

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 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.*



Michael Hörner, Institut Wohnen und Umwelt
18. Süddeutsches Energieberaterforum (Online), 12.02.2021

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Quelle: Adobe Stock

- 1 Die Tiefenerhebung im Projektkontext
- 2 Ziele und Methodik
- 3 Werkzeuge
- 4 Ergebnisse



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, Tiefenerhebung, Auswertungen zu Typologie, Struktur, Energie sowie Erstellung von Szenarien

Forschungsdatenbank



1. Geodatenanalyse

- Geokoordinate
- Gebäudefunktion
- Ca. 40 weitere Attribute

2. Stichprobe

- 500 Erhebungsbezirke
a 200 Hausumringen

3. Screening

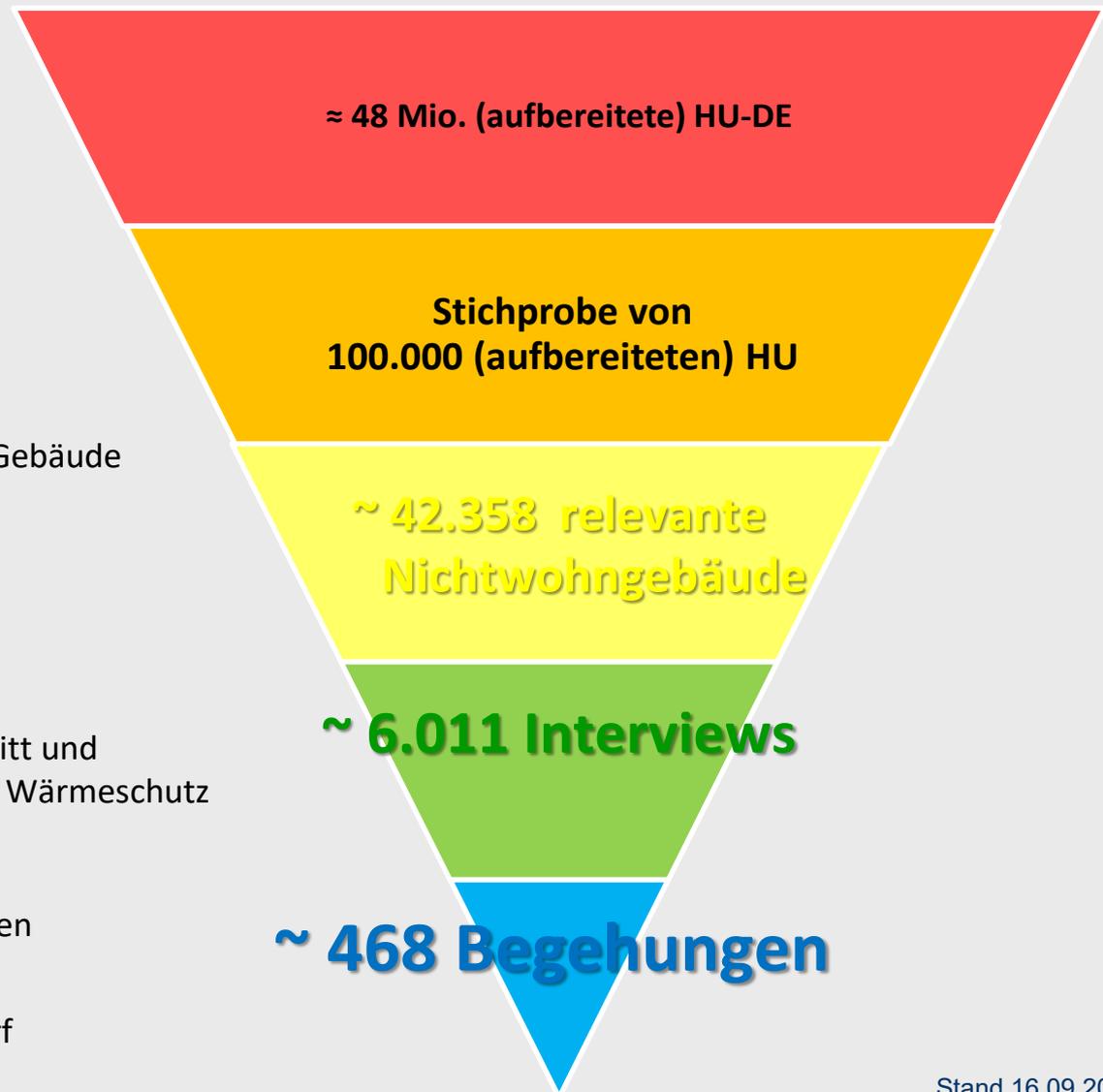
- Relevanz
- Beziehung Hausumring - Gebäude
- Adressdaten
- Gebäudebasismerkmale

4. Breiterhebung

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

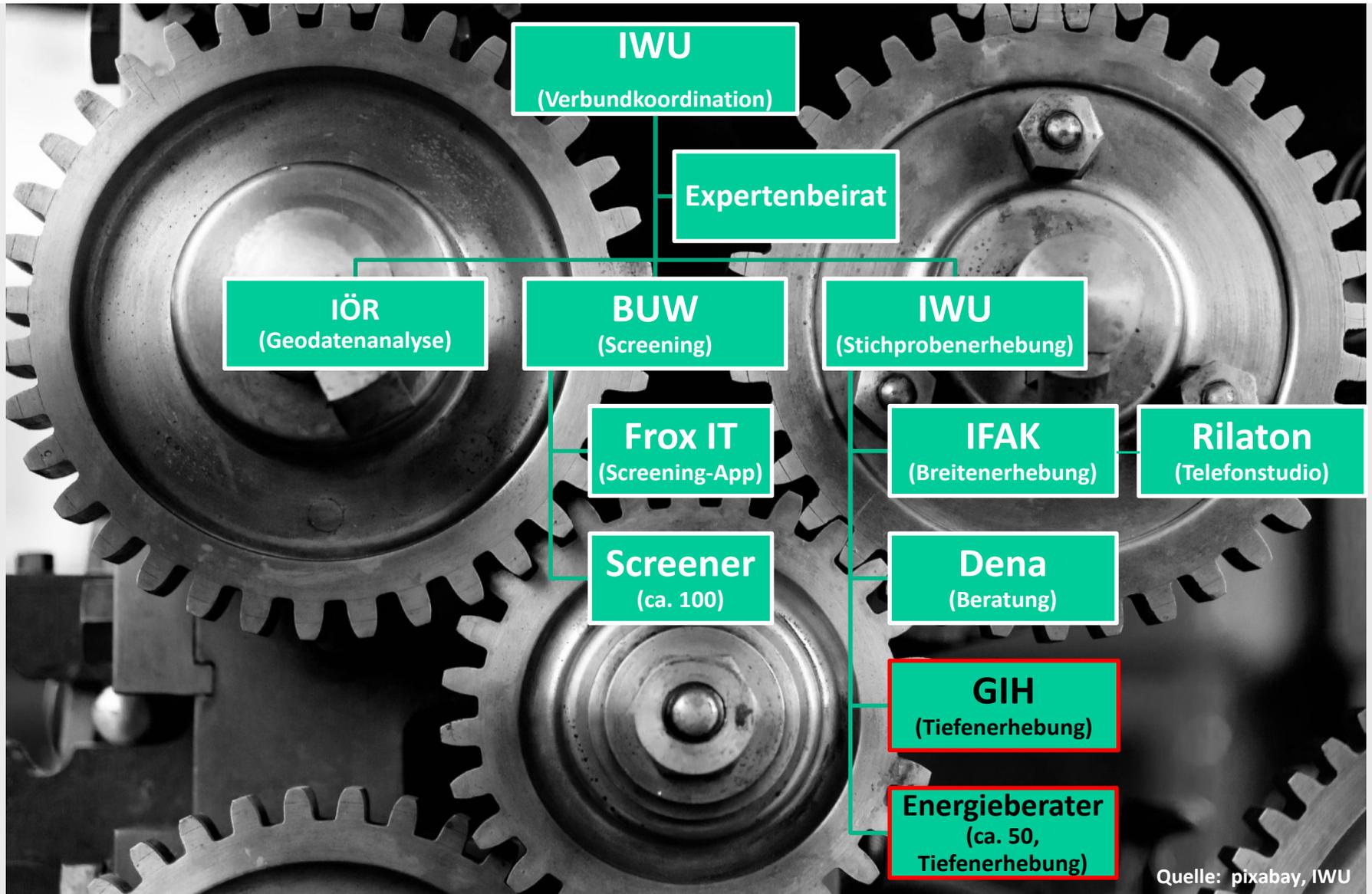
5. Tieferhebung

- Energieverbrauch /-bedarf
- Nutzerparameter

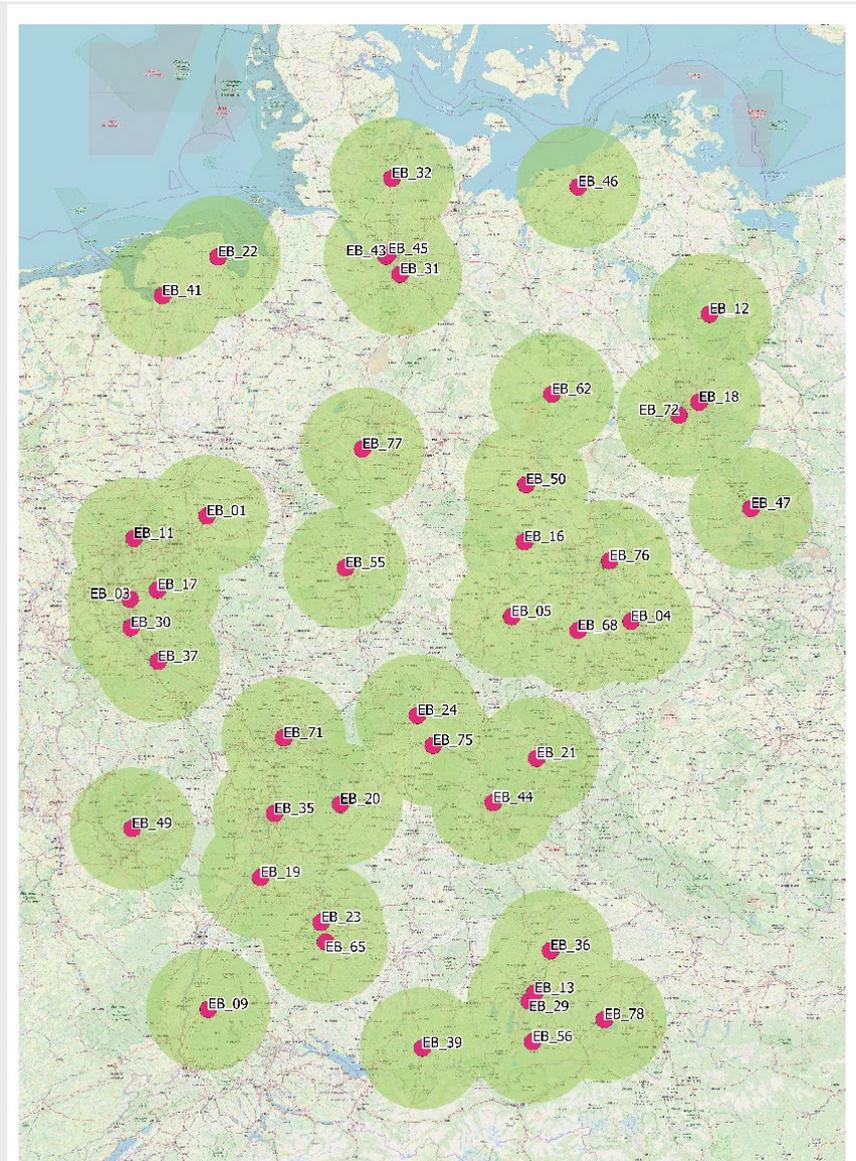
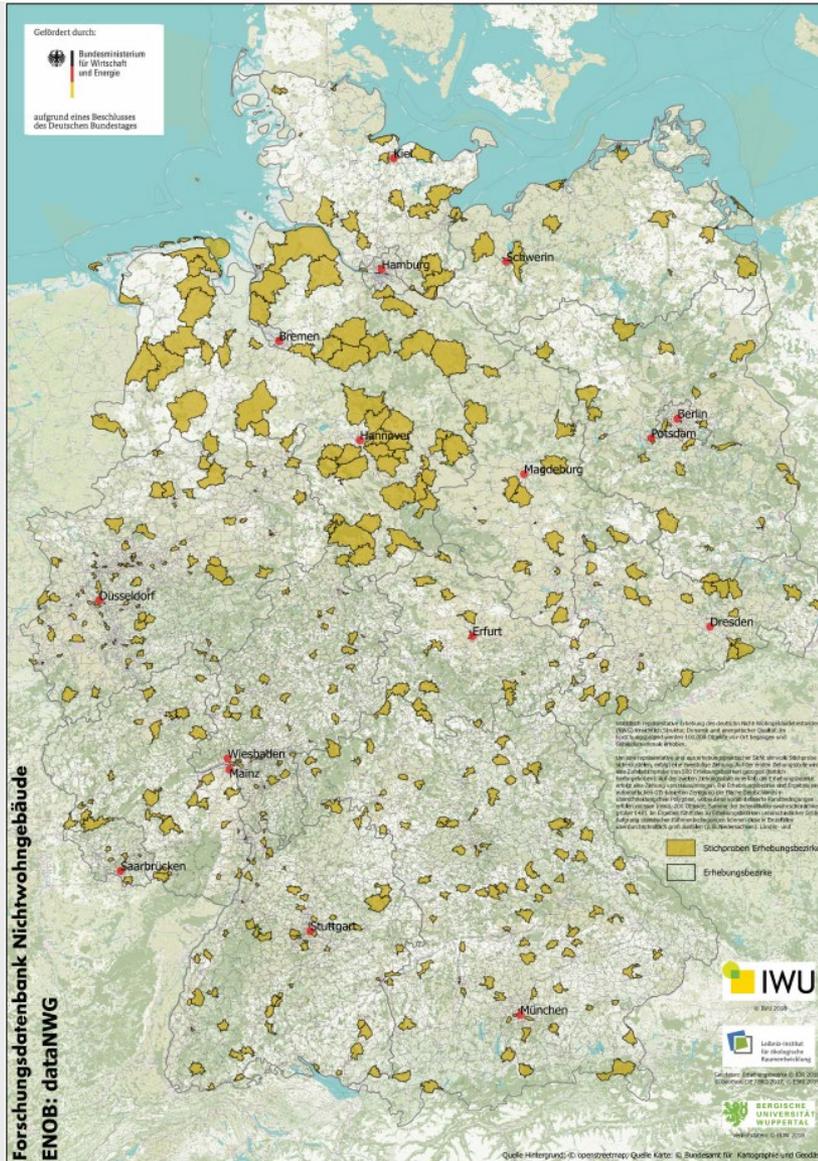


Stand 16.09.2020

1.3 Projektteam - Hauptphase



Quelle: pixabay, IWU



1 Die Tiefenerhebung im Projektkontext

2 Ziele und Methodik

3 Werkzeuge

4 Ergebnisse



■ Herausforderung

- Der Bestand der Nichtwohngebäude wird bisher in keine amtlichen Statistik komplett erfasst.
- Differenzierte Datengrundlagen zum Energieverbrauch im Bestand der Nichtwohngebäude in Deutschland fehlen
- Systematische Abweichungen zwischen vereinfachten Modellen des Energiebedarfs und dem tatsächlichen Verbrauch sind bekannt
- Belastbare Prognosen, wie sich energetische Modernisierungsmaßnahmen auf den Gebäudebestand auswirken, dadurch schwierig

■ Bisherige Forschungsansätze

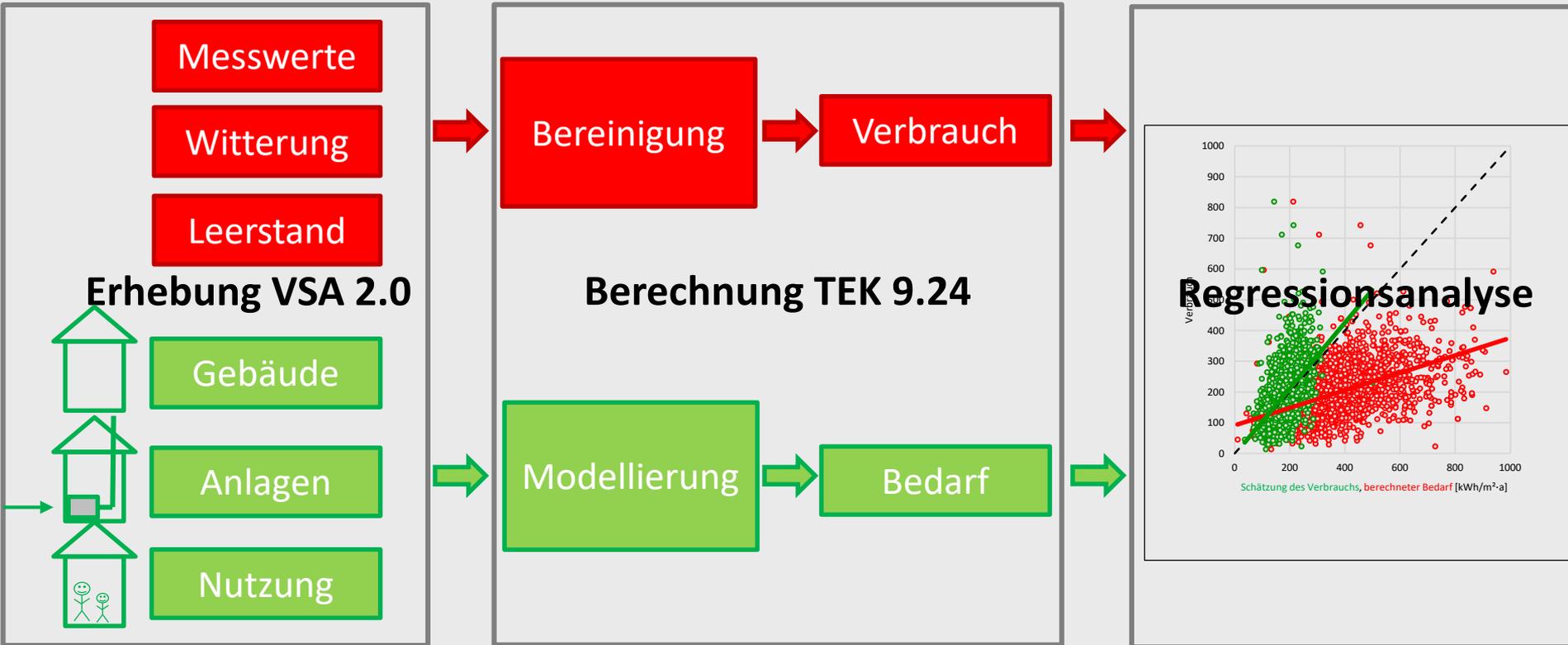
- Viele mengengerüst-gestützte Ansätze (z.B. Bekanntmachung des BMWi zum Energieverbrauchsausweis, AGES, private Benchmarkpools) oder typologische Ansätze mit Beispielgebäude ohne Anspruch auf Allgemeingültigkeit (IÖR, IWU)
- Ableitung von Benchmarks, aber ohne die Möglichkeit der erwartungstreuen Hochrechnung und ohne Fehlerangaben

■ Projektziel

- Durchführung von bis zu 1.000 Tiefenerhebungen vor Ort in den Gebäuden
- Objektspezifische Ermittlung des Energieverbrauchs von Nichtwohngebäude, inklusive Korrektur von Leerstand und Witterung
- Objektspezifische Ermittlung der energetischen Beschaffenheit der Gebäudehülle, der Effizienz der technischen Anlagen und der Nutzung zur Berechnung des Energiebedarfs

■ Forschungsfragen

- Abgleich von Bedarf B und Verbrauch V durch Kalibrierfunktion:
Welche Parameter sollten bekannt sein? [$V = f(B, U, A, e, N, W, ?)$]
- Verbrauchsnahe Szenarien für den gesamten Gebäudebestand durch vereinfachte, kalibrierte Bedarfsberechnungen für viele Gebäude.



Erhebung des gemessenen **Energieverbrauchs** und der **energetischen Beschaffenheit** und **Nutzung** des Gebäudes

Bereinigung des Energieverbrauchs und **Modellierung** des Energiebedarfs

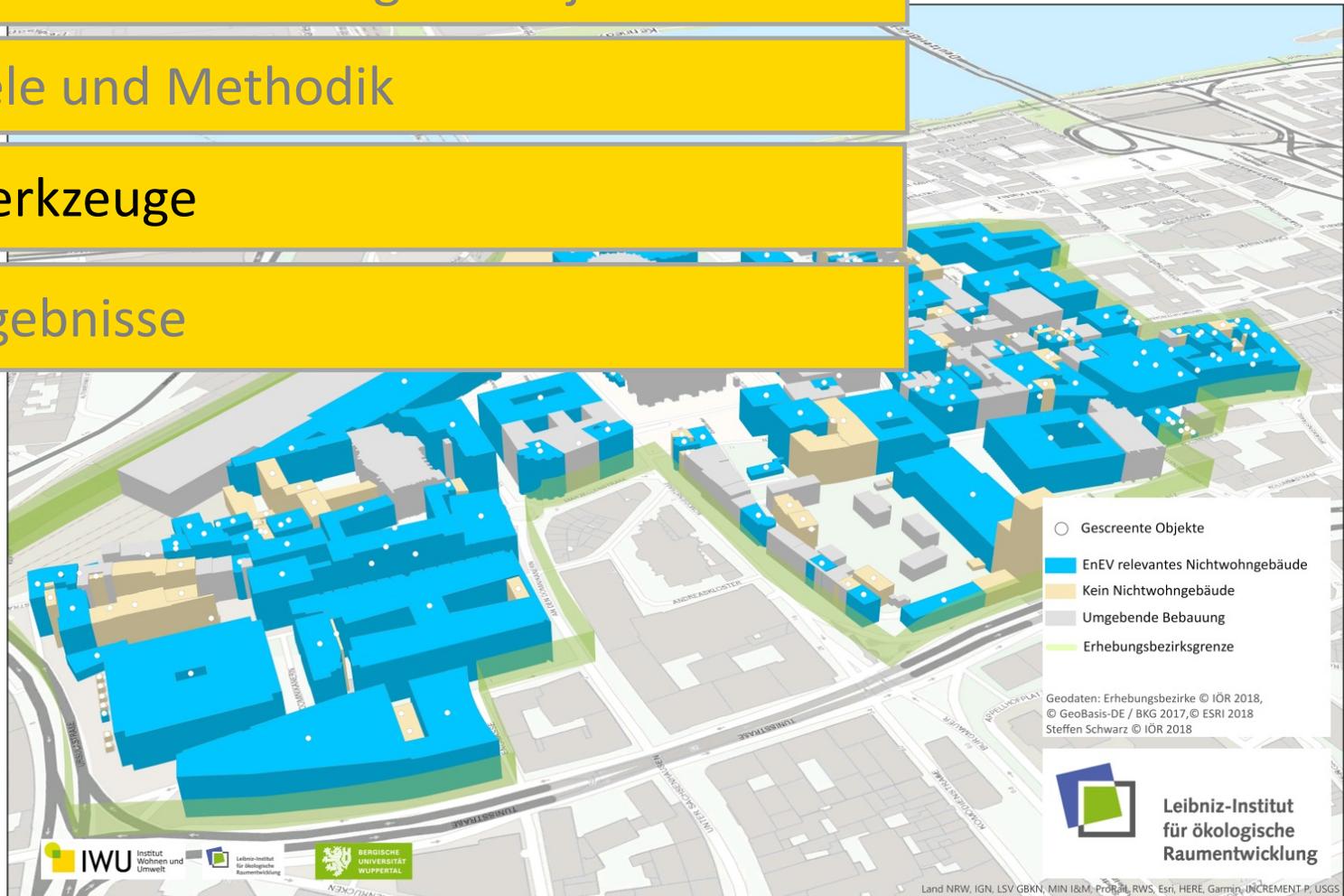
Abgleich von Bedarf und Verbrauch mit statistischen Methoden

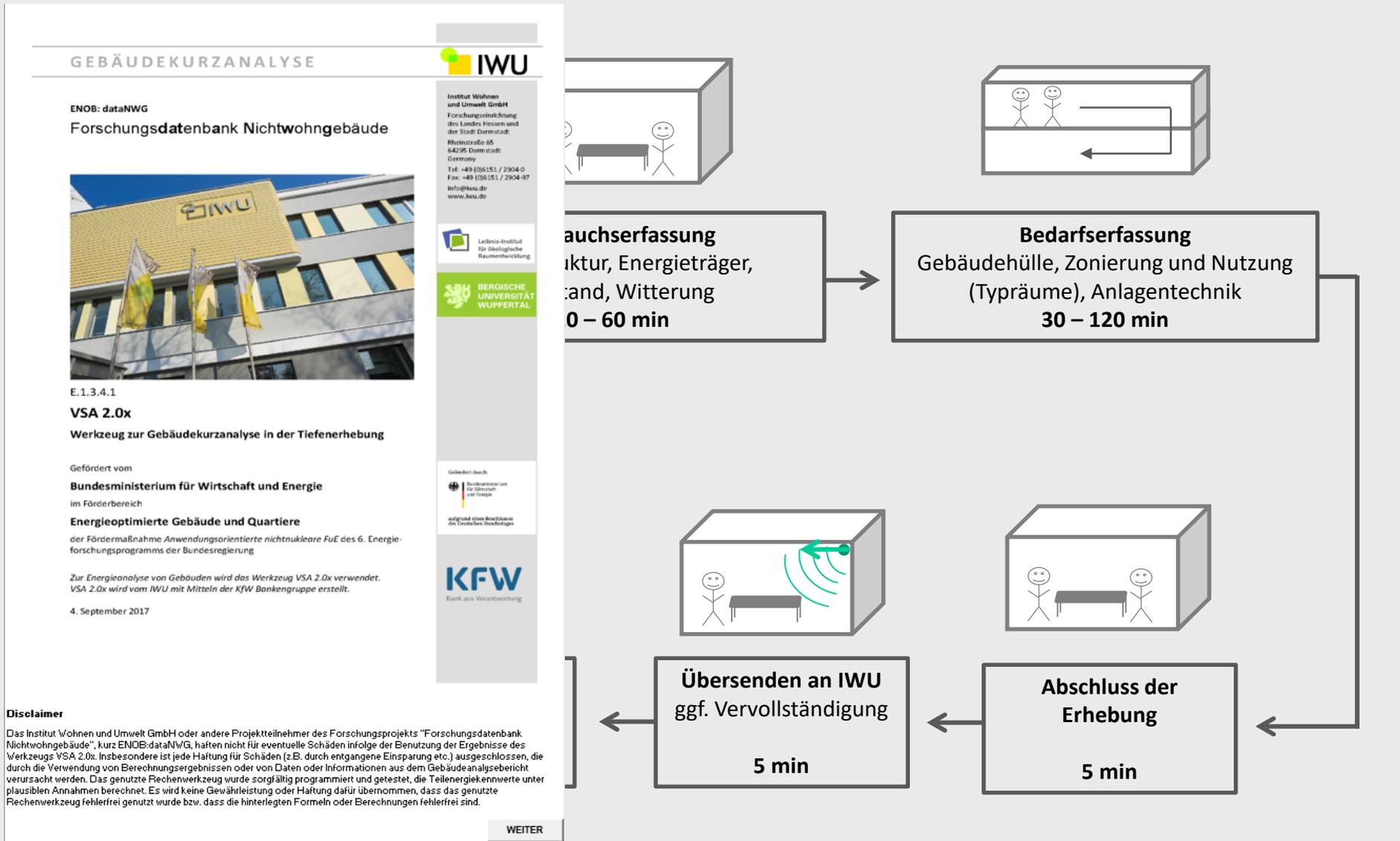
1 Die Tiefenerhebung im Projektkontext

2 Ziele und Methodik

3 Werkzeuge

4 Ergebnisse





TEK-Tool

Version: TEK-9.24_DB-4.41_Calc_5.25_DataNWG

Berechnungsmethode und Excel-Arbeitshilfe entwickelt vom
 Institut Wohnen und Umwelt GmbH
 Rheinstraße 65; 64295 Darmstadt
 Tel.: 06151 / 2904-0 - www.iwu.de

unter Einbeziehung der Ergebnisse von:

Lichtmeß, Markus: Vereinfachung für die energetische Bewertung von Gebäuden; Dissertation an der Bergischen Universität Wuppertal; 2010

im Rahmen des Forschungsprogramms: Energieoptimiertes Bauen EnOB



im Forschungsprojekt: Teilenergiekennwerte von Nicht-Wohngebäuden - Methodische Grundlagen, empirische Erhebung und systematische Analyse

gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (0327431J Teilenergiekennwerte)
 betreut durch den Projektträger Jülich (PTJ)



Hinweise zur Nutzung:

1) Ziel der Anwendung des TEK-Tools ist die Energieberatung für bestehende Nicht-Wohngebäude. Neben der Verbrauchsanalyse wird über eine Energiebilanzrechnung die Aufteilung des Energiebedarfs auf die Gewerke verdeutlicht. Mögliche Schwachstellen des Gebäudes werden über die Teilenergiekennwertbewertung aufgezeigt. Diese bilden zusammen mit den Eindrücken der Vorortbegehung die Grundlage für die Liste möglicher Modernisierungsmaßnahmen. Hieraus können unterschiedliche Modernisierungsempfehlungen durch Bildung von Berechnungsvarianten weitergehend untersucht werden.

2) Die Berechnung wird angelehnt an die DIN V 18599 durchgeführt, wobei eine größere Anzahl von Modifikationen und Vereinfachungen realisiert ist.

3) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EnEV.

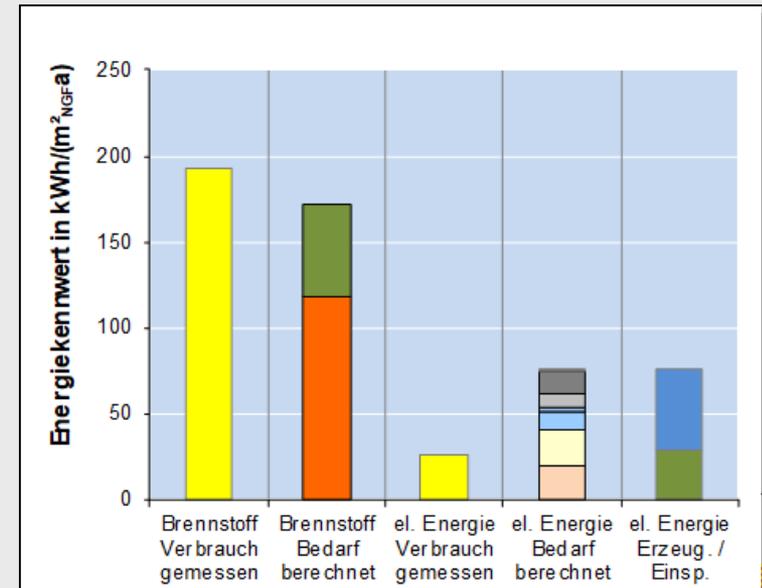
4) Die Tools basieren auf MS-EXCEL und nutzen Makros. Sie sind unter folgenden Umgebungen getestet und lauffähig:

- Betriebssystem WINDOWS 7 (64 bit)
- Office 2013 (32 bit oder 64 bit, mit oder ohne Access-Installation)
- Office 2010 (32 bit oder 64 bit, mit oder ohne Access-Installation)
- Office 2007 (32 bit oder 64 bit, mit oder ohne Access-Installation)
- Betriebssystem WINDOWS XP (32 bit)
- Office 2007 (32 bit oder 64 bit, mit oder ohne Access-Installation)

Ein Support bei der Anwendung des TEK-Tools durch das Institut Wohnen und Umwelt GmbH ist leider nicht möglich.

5) Haftung: Die Institut Wohnen und Umwelt GmbH oder andere Projektteilnehmer des Forschungsprojekts "Teilenergiekennwerte von Nichtwohngebäuden", kurz TEK, haften nicht für eventuelle Schäden infolge der Benutzung des TEK-Tools. Insbesondere ist jede Haftung für Schäden (z.B. durch entgangene Einsparung etc.) ausgeschlossen, die durch die Verwendung von Berechnungsergebnissen oder von Daten oder Informationen aus dem TEK-Tool verursacht werden. Das Rechenwerkzeug wurde sorgfältig programmiert und getestet, die Teilenergiekennwerte unter plausiblen Annahmen berechnet. Es wird keine Gewährleistung oder Haftung dafür übernommen, dass das TEK-Tool fehlerfrei betrieben werden kann bzw. dass die hinterlegten Formeln oder Berechnungen fehlerfrei sind.

6) Copyright: Das TEK-Tool ist als Freeware zur kostenlosen Nutzung freigegeben.
 Die Verwendung des TEK-Tools und der hinterlegten Algorithmen zur Erstellung kommerzieller Software-Produkte bedarf der Genehmigung durch die Institut Wohnen und Umwelt GmbH.



	berechnete Kennwerte	
	Brennstoff *** Fernwärme kWh/(m²_EBF·a)	el. Energie kWh/(m²_EBF·a)
Diverse Technik *	-	0,8
Zentrale Dienste **	0,0	13,6
Arbeitshilfen	-	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 Erzeug. el. En.	53,6	28,0
Einspeisung el. Energie	0,0	0,0

Steuerung DB_Tiefenerhebung - VSA 2.0 zu DB zu TEK zu Bericht zu DB

Import Datenbanken der VSA 2.0 Erfassungsmasken

WICHTIG: Bitte Pfadangebe zu den Sammeldaten der Verbraucher und Bedarfserfassungsmasken über Ordnerspfad immer mit "*" abschließen!!!

Ordnerspfad Bedarf Z:\11075_ENOB\data\HWGW02_uark_IWU\AP5_Würzentransfer\AP5-5_VSA2.0\TertIDB-Tiefenerhebung_2_28_TEK_9_24_VSA_2_0\3_Bedarf_Erfassungsmasken\

136 Zeichen

Ordnerspfad Verbra Z:\11075_ENOB\data\HWGW02_uark_IWU\AP5_Würzentransfer\AP5-5_VSA2.0\TertIDB-Tiefenerhebung_2_28_TEK_9_24_VSA_2_0\2_Verbrauch_Erfassungsmasken\

139 Zeichen

Import Bedarf DBs Import all DBs Import Verbrauch DBs

Datenbanken zusammenführen zu DB-Tiefenerhebung

Zusammenführen von Verbrauch und Bedarf

TEK Übergabe, Berechnung und Abspeichern der Ergebnisse in DB

Name der Rechen-TEK-Tool: TEK_9.24_DB_4.41_Calc_5.25_DataNWG.xlsm

Nur mindestens Version 9.07 sein!

TEK-Tool speichern? ja Darzspeichern der TEK-Tool verlangt den Prozess erheblich!

Datenspfad der Rechen-TEK-T Z:\11075_ENOB\data\HWGW02_uark_IWU\AP5_Würzentransfer\AP5-5_VSA2.0\TertIDB-Tiefenerhebung_2_28_TEK_9_24_VSA_2_0\6_TEK-Ergebnis\

Ordnerspfad immer mit "*" abschließen!!!

VSA_2_0_Berichtr Dokument: VSA_2_0_Bericht.docm

Datenspfad Berichtr-Dokume Z:\11075_ENOB\data\HWGW02_uark_IWU\AP5_Würzentransfer\AP5-5_VSA2.0\TertIDB-Tiefenerhebung_2_28_TEK_9_24_VSA_2_0\5_Kurzbericht\

Ordnerspfad immer mit "*" abschließen!!!

Datenspfad der Gebüdefatur für den Z:\11075_ENOB\data\HWGW02_uark_IWU\AP5_Würzentransfer\AP5-5_VSA2.0\TertIDB-Tiefenerhebung_2_28_TEK_9_24_VSA_2_0\4_Fatur\

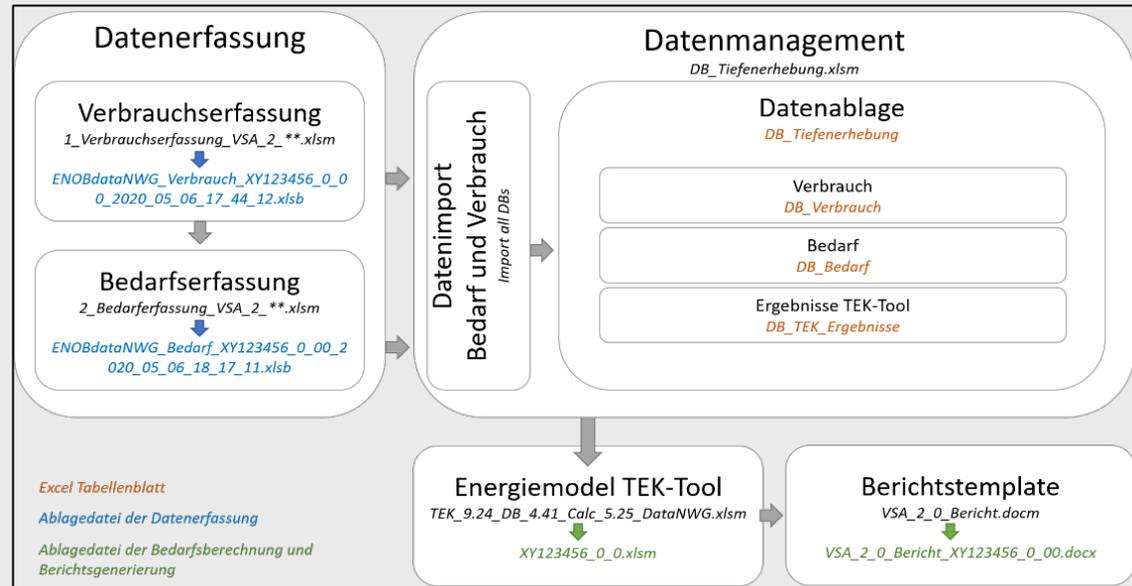
Ordnerspfad immer mit "*" abschließen!!!

In dem Ordner müssen für die Gebäude jeweils ein Bild abgelegt werden, welches im Namen mit der jeweiligen GebäudeID beginnt.

TEK Berechnung starten, Ergebnisse Speichern und Bericht generieren

TEK Ergebnisse in DB_Tiefenerhebung übertragen

TEK_Ergebnisse noch zu DB_Tiefenerhebung hinzufügen



Toolbox VSA 2.0

- VSA 2.0 Erfassungsmasken
- TEK 9.24 Energiebedarfsberechnung
- DB Tiefenerhebung: Datenmanagement Massenerfassung

Download: <https://datanwg.de/downloads/tools/>

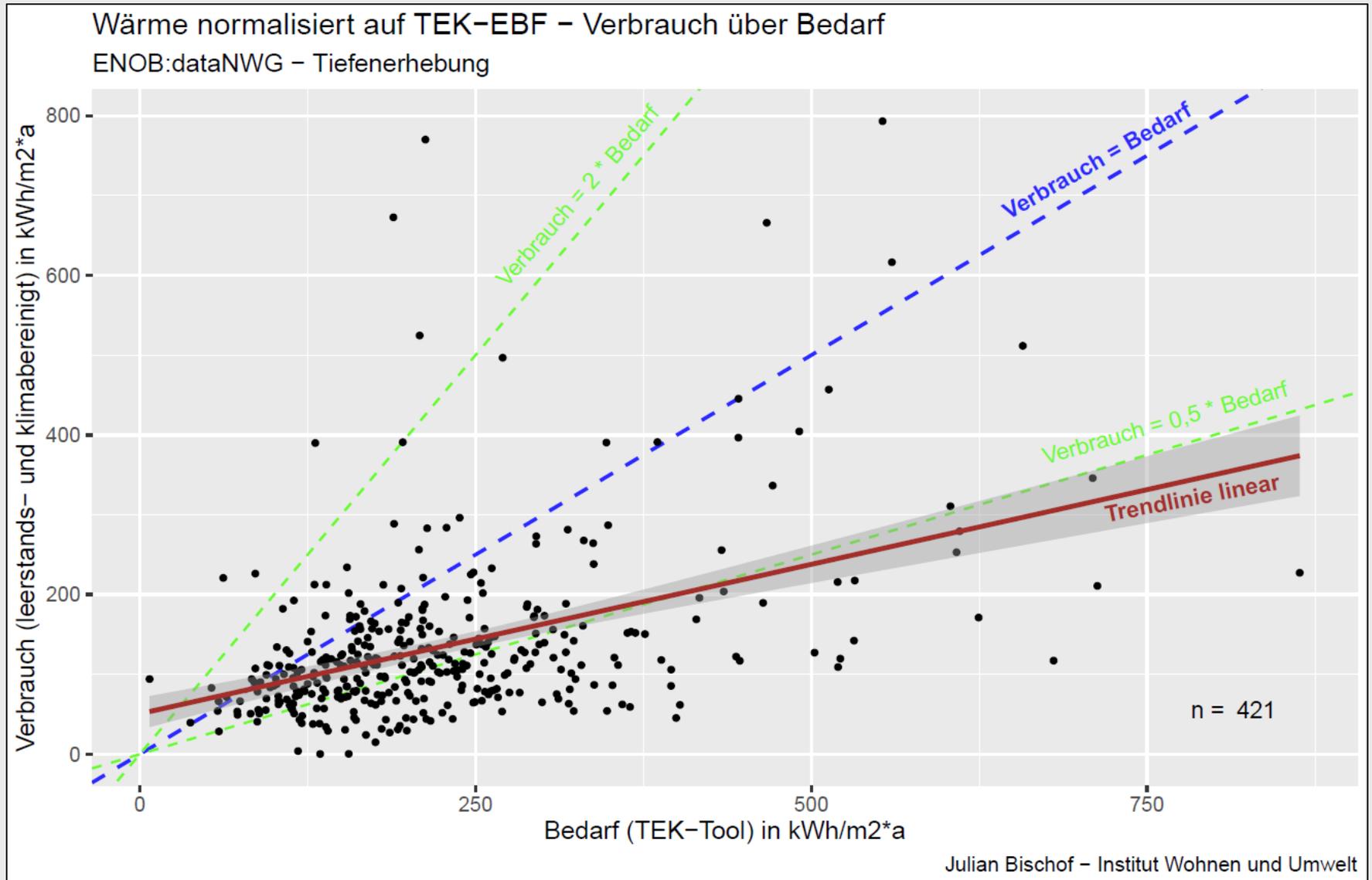
1 Die Tiefenerhebung im Projektkontext

2 Ziele und Methodik

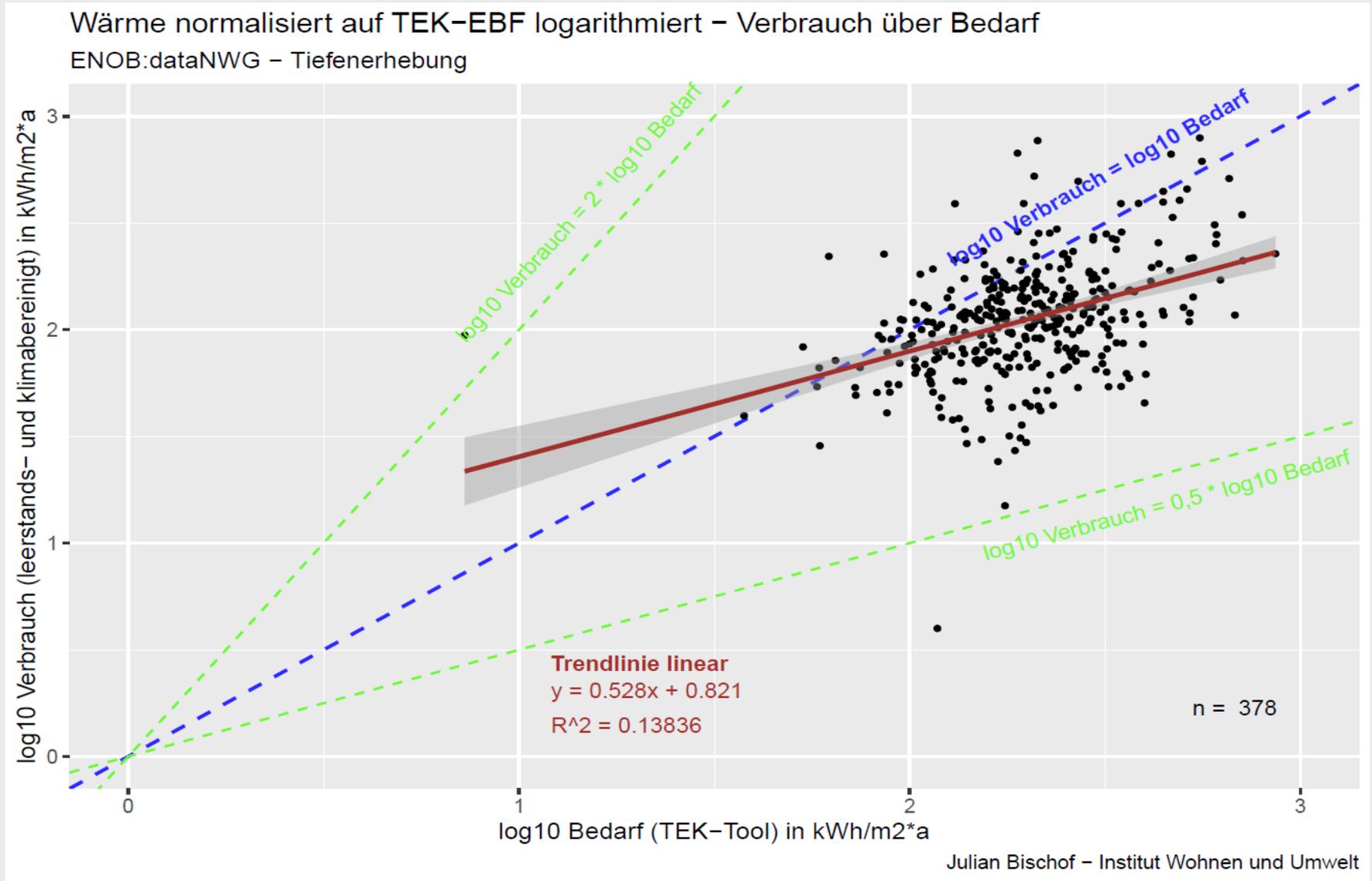
3 Werkzeuge

4 Ergebnisse





4.1 log Verbrauch / log Bedarf



4.3 Kalibrierungsfunktion Verbrauch / Bedarf

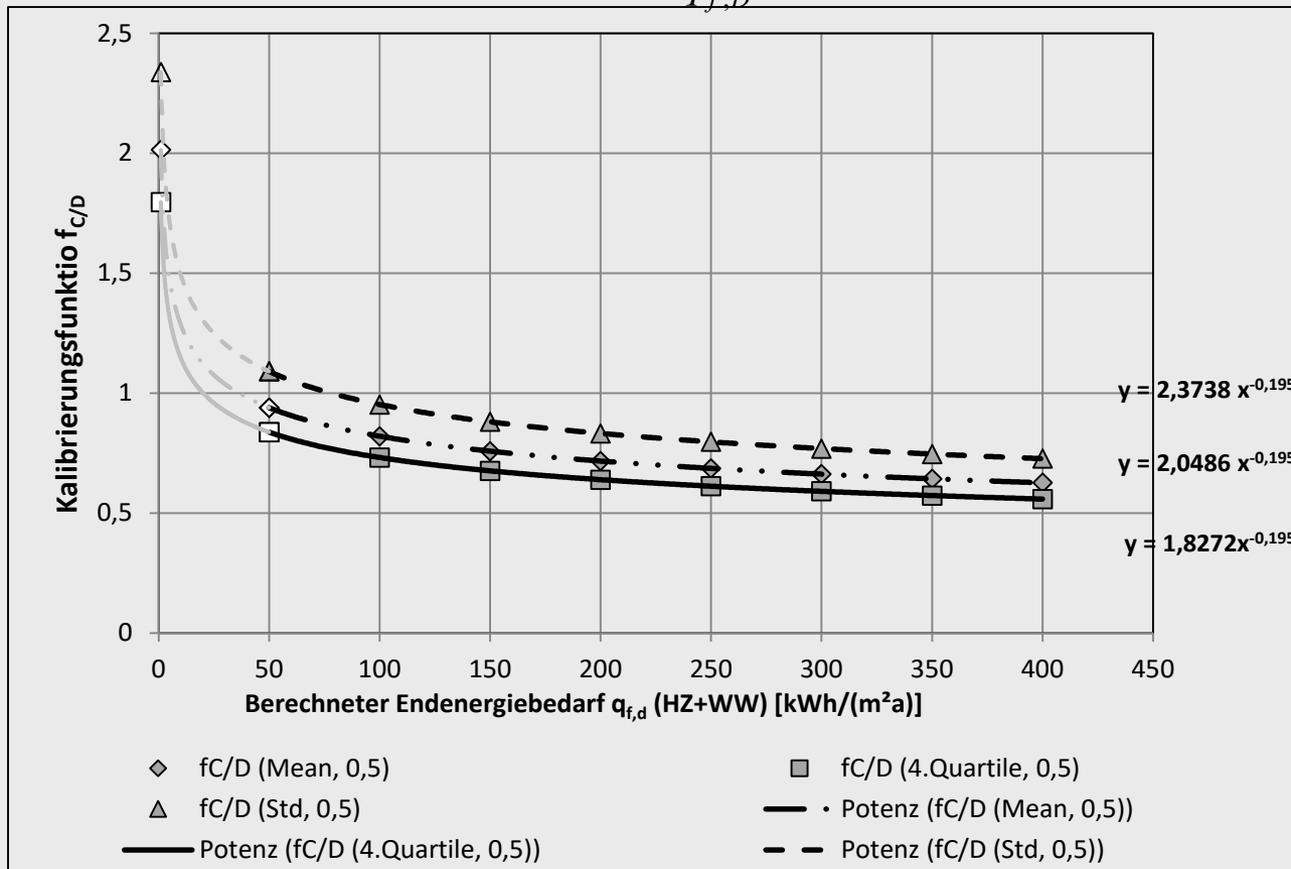
- Schätzfunktion für den Verbrauch

$$\hat{q}_{f,C} = q_{f,D}^{Std-simpl. \beta_5} \cdot e^{\beta_0 + \beta_1 \cdot f_{winvent,area} + \beta_2 \cdot \Delta q_{int,std-real} + \beta_3 \cdot \Delta t_{use,std-real} + \beta_4 \cdot \Delta \vartheta_{int,std-real}}$$

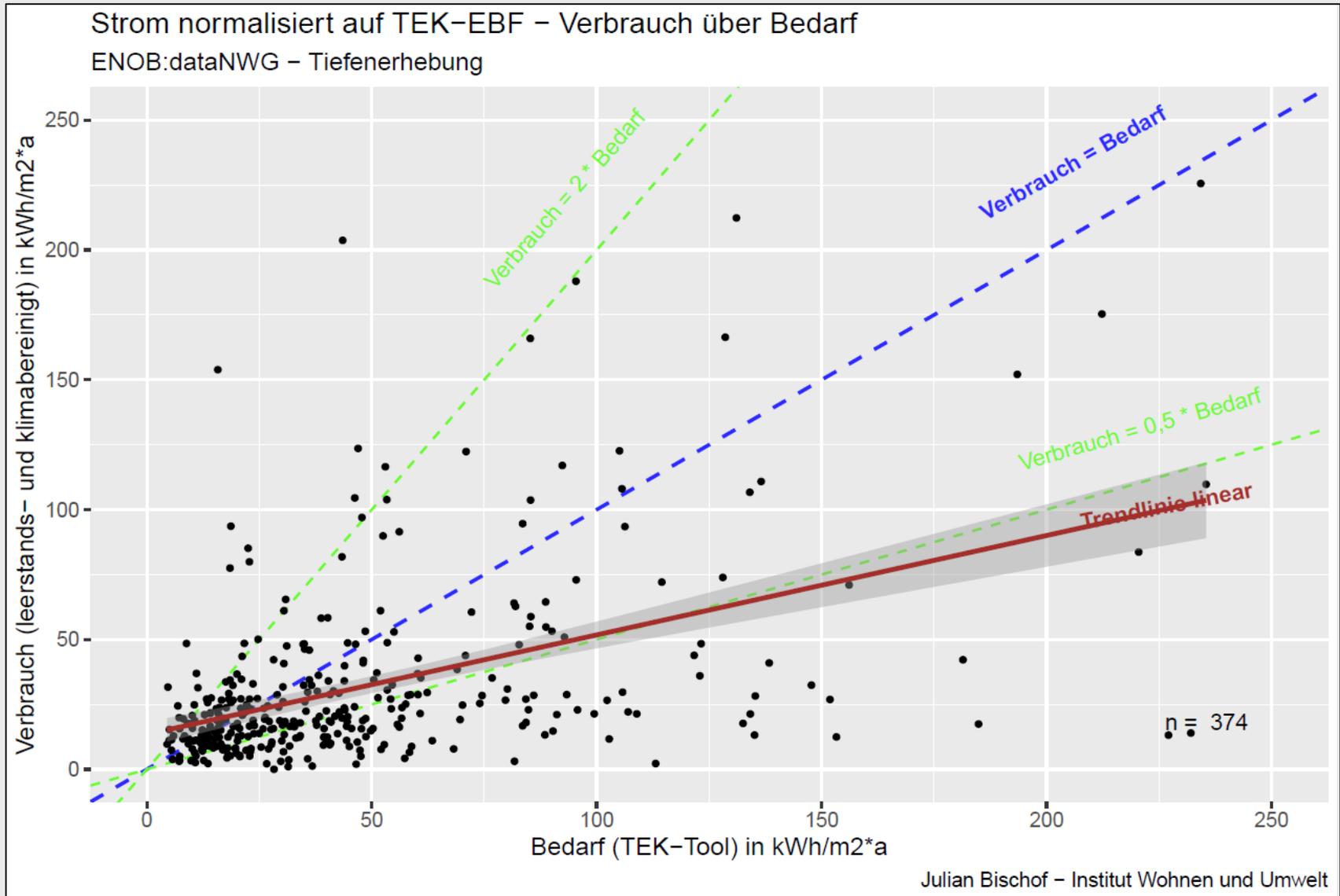
$$= f_{C/D} (q_{f,D}^{Std-simpl.}) \cdot q_{f,D}^{Std-simpl.}$$

- Kalibrierungsfunktion $f_{C/D}$:

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



Quelle: TEK (IWU)



Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude (ENOB:dataNWG)

Wir haben den
Bestand der Nichtwohngebäude
vermessen.

