

Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude  
Abschlussstagung und Workshops  
28. und 29. April 2021  
(digital)

# Von der Tieferhebung zum Mikrosimulationsmodell des Energieverbrauchs der Nichtwohngebäude in Deutschland

Julian Bischof + Michael Hörner  
Institut Wohnen und Umwelt  
Darmstadt



## ■ Herausforderung

- Der Bestand der Nichtwohngebäude wird bisher in keiner amtlichen Statistik vollständig 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 Energieverbrauch des Gebäudebestands auswirken, werden dadurch erschwert.

## ■ Bisherige Forschungsansätze

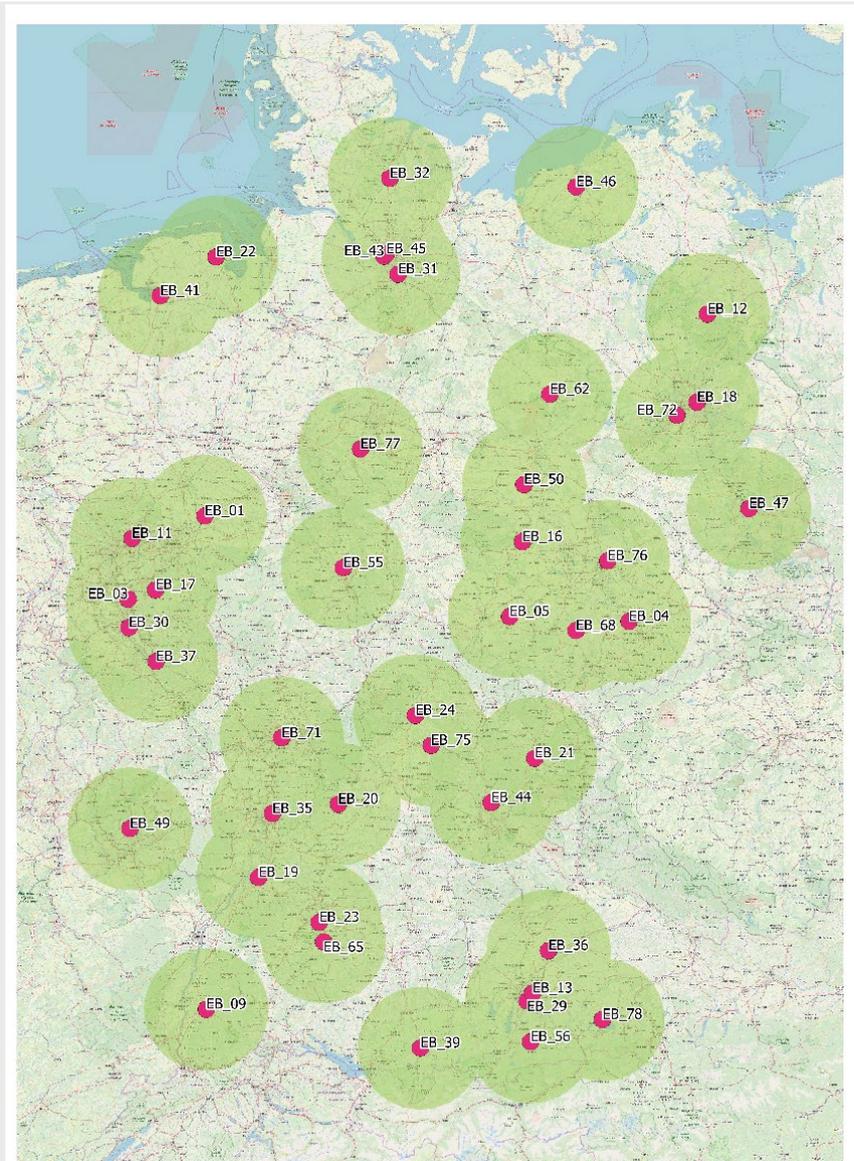
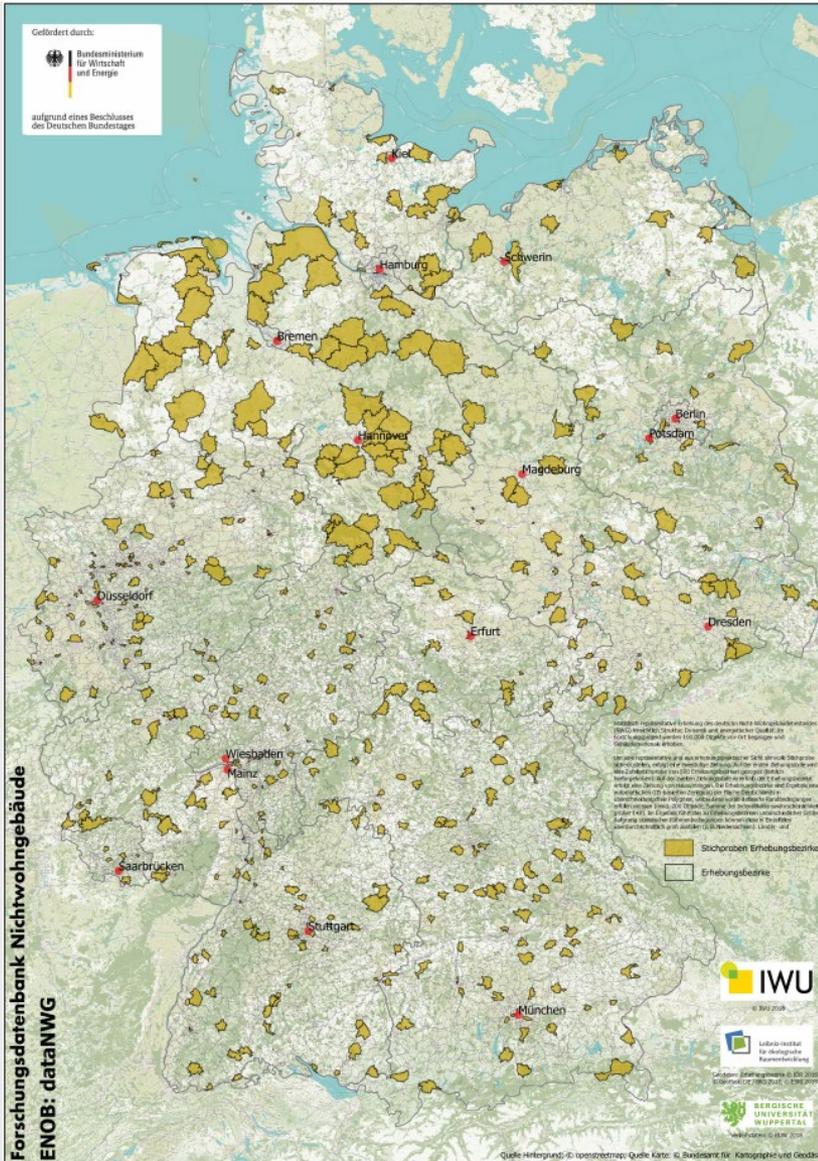
- mengengerüst-gestützte Ansätze (z.B. Bekanntmachung des BMWi zum Energieverbrauchsausweis, AGES, private Benchmarkpools) oder
- typologische Ansätze mit Beispielgebäuden ohne Anspruch auf Allgemeingültigkeit (IÖR, IWU)
- Anwendungsbilanzen aus Stichprobenerhebungen zu Arbeitsstätten und spezifischen Verbräuchen pro Bezugsgröße (ISI, GfK und IfE)

## ■ Projektziel

- Durchführung von bis zu 1.000 Tiefenerhebungen vor Ort in den Gebäuden
- Objektspezifische Ermittlung des Energieverbrauchs von Nichtwohngebäuden, 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 eine repräsentative Gebäuestichprobe.



**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 Verbrauch und Bedarfserfassungsmasken über Ordnerspfad immer mit "\*" abschließen!!!**

**Ordnerspfad Bedarf** Z:\11075\_ENOB\data\HWGW02\_uark\_IWU\AP5\_Würzentransfor\AP5-5\_VSA2.0\Tert\IDB-Tiefenerhebung\_2\_28\_TEK\_9\_24\_VSA\_2\_0\3\_Bedarf\_Erfassungsmasken\

136 Zeichen

**Ordnerspfad Verbra** Z:\11075\_ENOB\data\HWGW02\_uark\_IWU\AP5\_Würzentransfor\AP5-5\_VSA2.0\Tert\IDB-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

**Muss mindestens Version 9.07 sein!**

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

**Dateipfad der Rechen-TEK-T** Z:\11075\_ENOB\data\HWGW02\_uark\_IWU\AP5\_Würzentransfor\AP5-5\_VSA2.0\Tert\IDB-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

**Dateipfad Berichtr-Dokume:** Z:\11075\_ENOB\data\HWGW02\_uark\_IWU\AP5\_Würzentransfor\AP5-5\_VSA2.0\Tert\IDB-Tiefenerhebung\_2\_28\_TEK\_9\_24\_VSA\_2\_0\5\_Kurzbericht\

**Ordnerspfad immer mit "\*" abschließen!!!**

**Dateipfad der Gebüdefatur für den** Z:\11075\_ENOB\data\HWGW02\_uark\_IWU\AP5\_Würzentransfor\AP5-5\_VSA2.0\Tert\IDB-Tiefenerhebung\_2\_28\_TEK\_9\_24\_VSA\_2\_0\4\_Fatur\

**Ordnerspfad immer mit "\*" abschließen!!!**

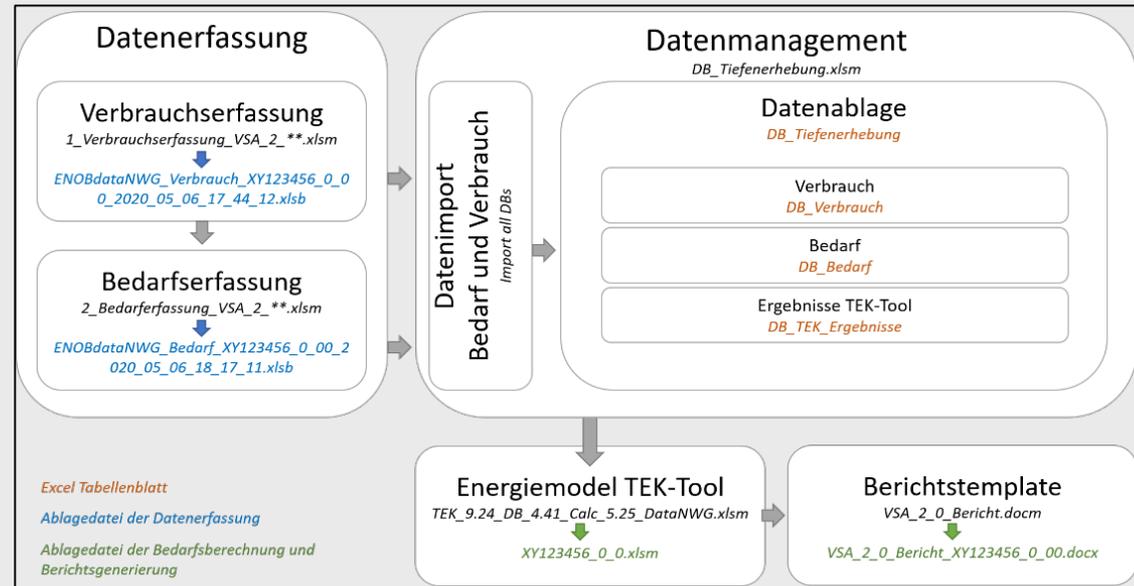
In dem Ordner müssen für die Gebäude jeweils ein Bild abgelegt werden, welches im Namen mit der jeweiligen GebäudeID beginnt.

TEK Berechnung starten, Ergebnisse Speichern und Bericht generieren

---

**TEK Ergebnisse in DB\_Tiefenerhebung übertragen**

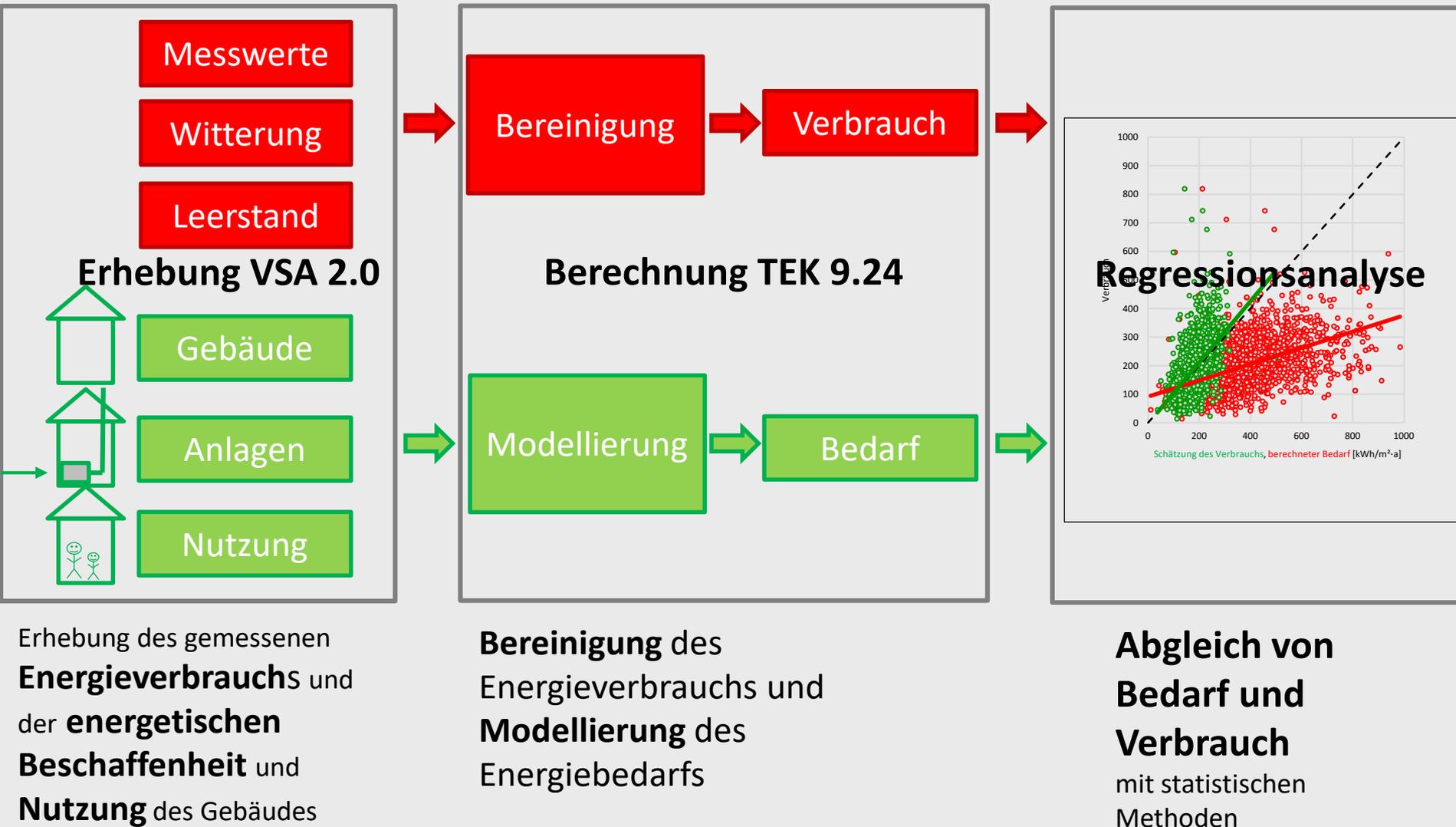
TEK\_Ergebnisse noch zu DB\_Tiefenerhebung hinzufügen

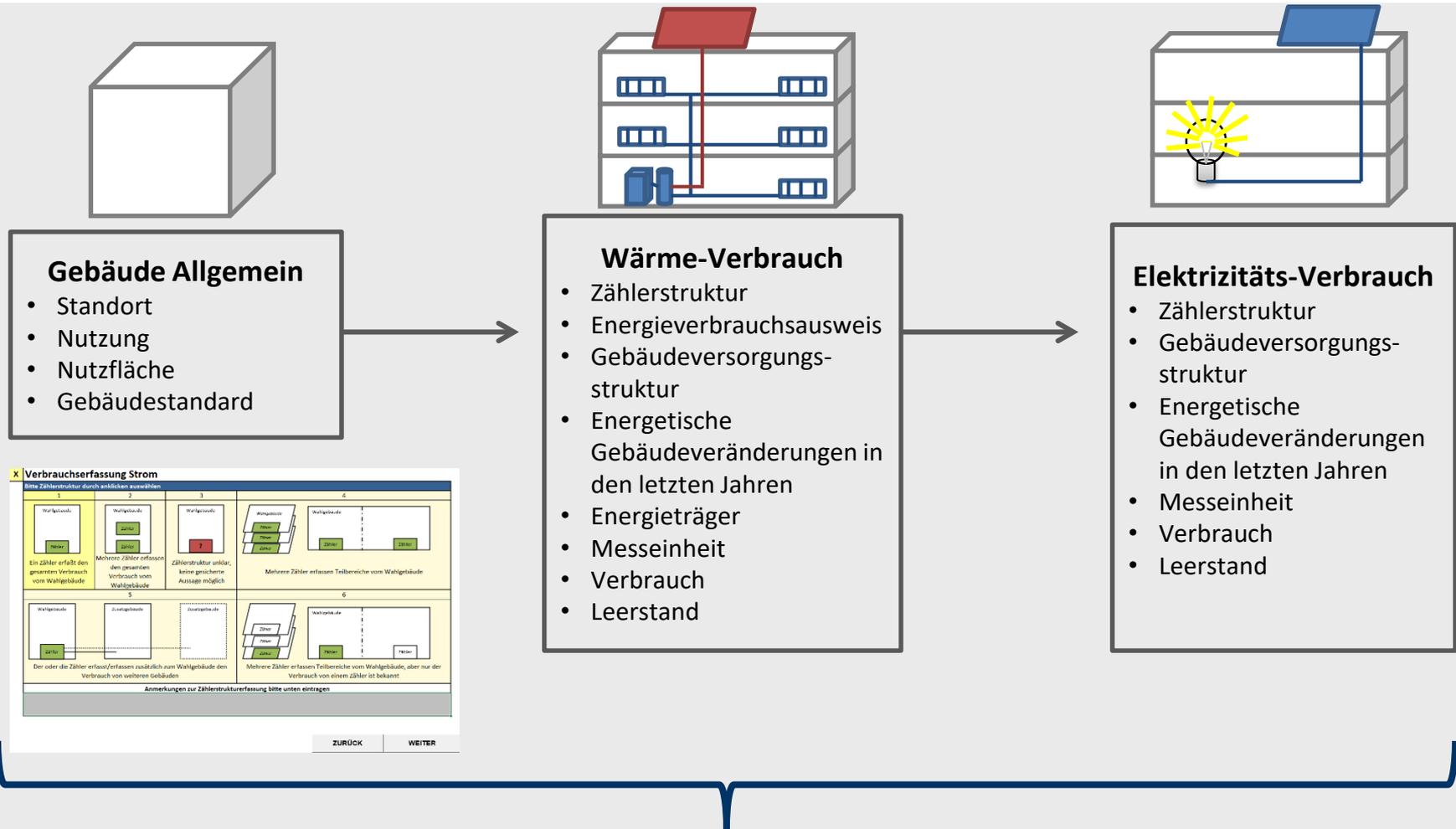


## Toolbox VSA 2.0

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

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





# Klima- und leerstandsbereinigter Verbrauch von 405 Gebäuden

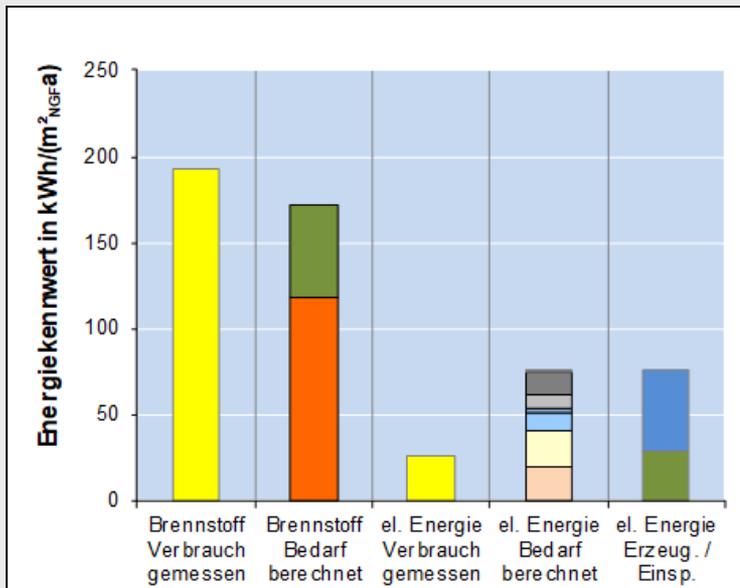
# 6 Bedarf

- in Anlehnung an DIN V 18599, Monatsbilanz,
- Mehrzonen-Modell, Excel,
- mehrere hundert Eingangsparameter notwendig

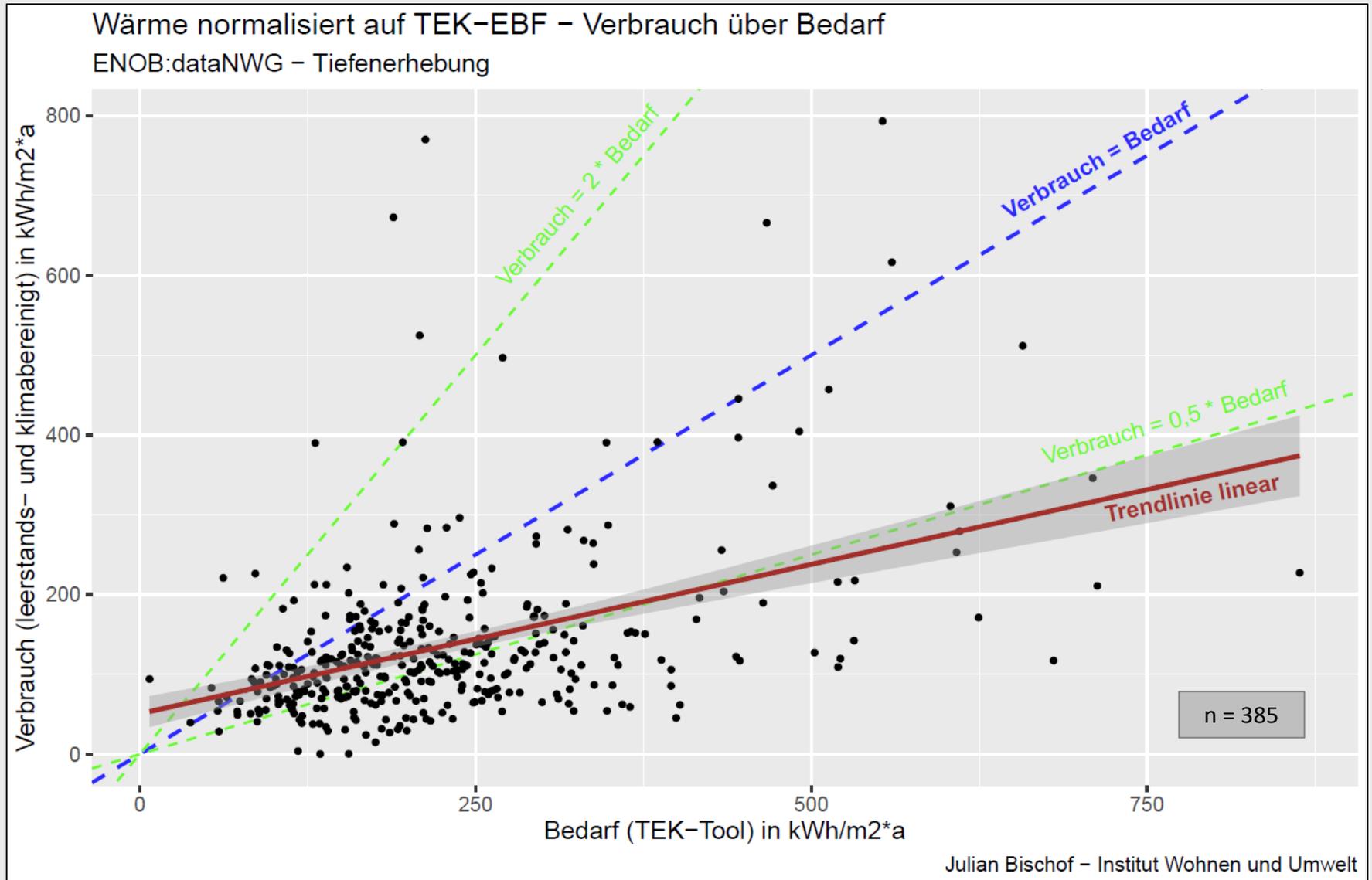


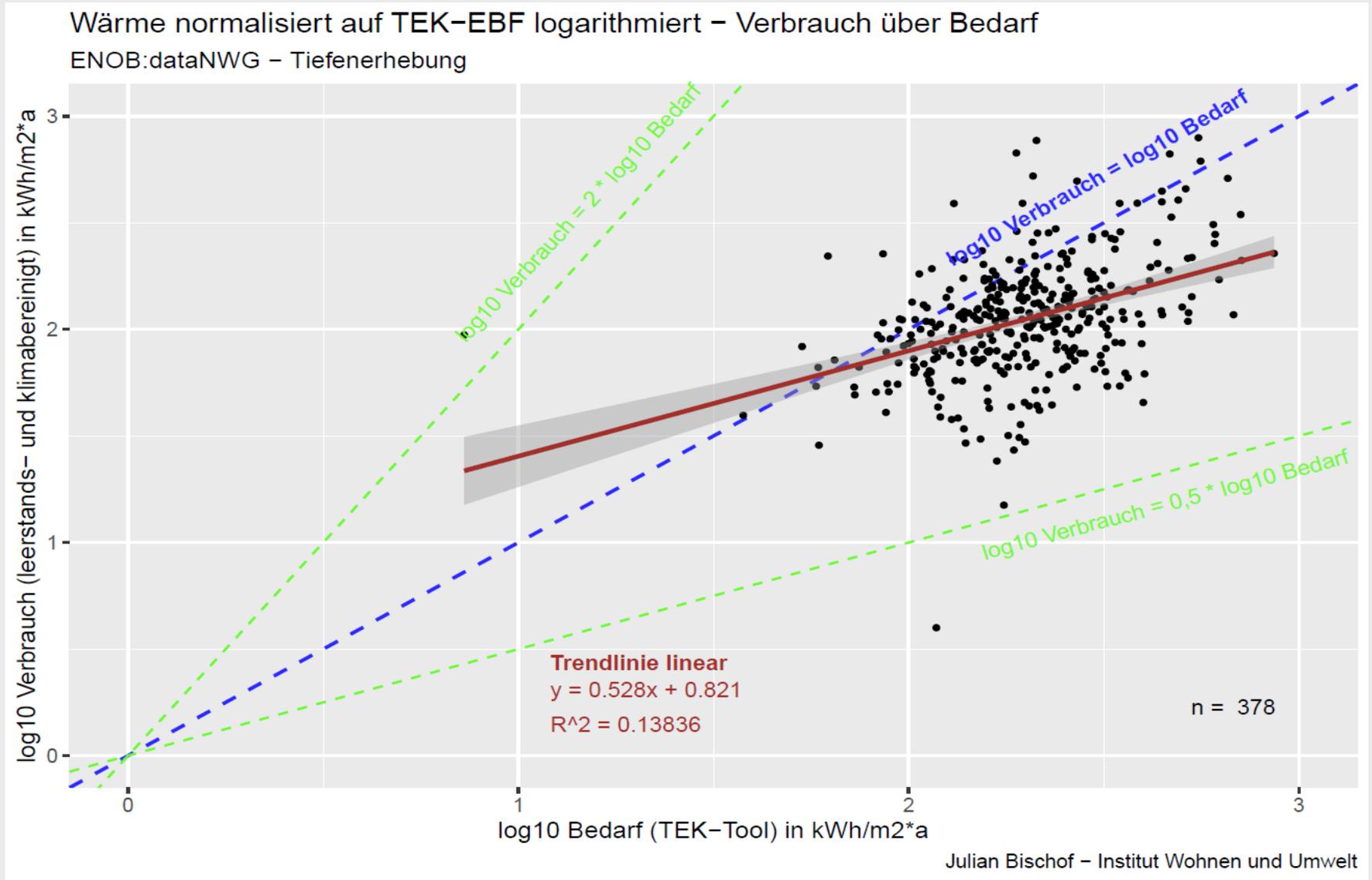
Veröffentlicht über VSA 2.0 Toolbox: <https://datanwg.de/downloads/tools/>

## 385 Gebäude mit vollständigen Bedarfsparemtern und erfasstem Verbrauch



	berechnete Kennwerte	
	Brennstoff *** Fernwärme kWh/(m² <sub>EBF</sub> a)	el. Energie kWh/(m² <sub>EBF</sub> 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
Lüftung	-	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





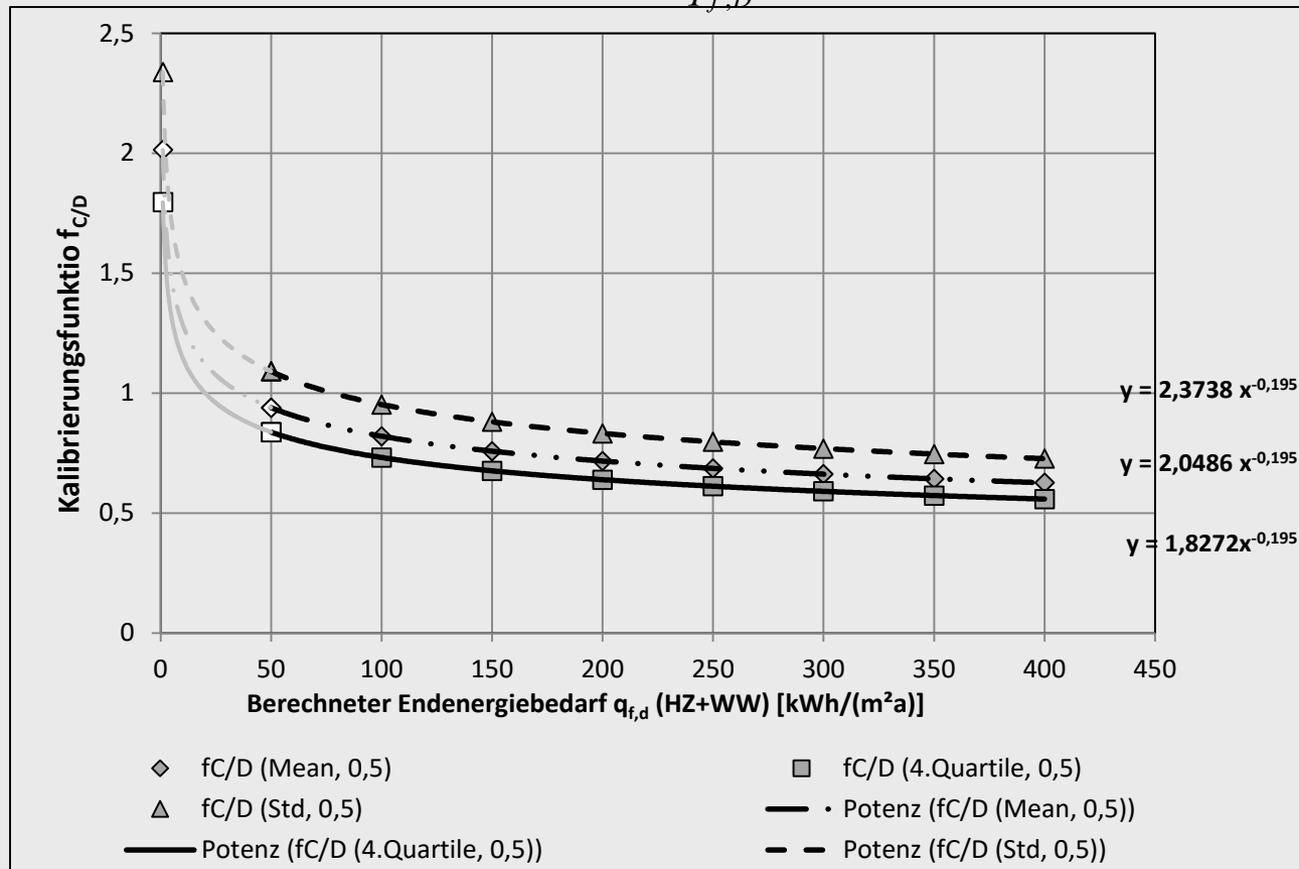
- Schätzfunktion für den Verbrauch

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

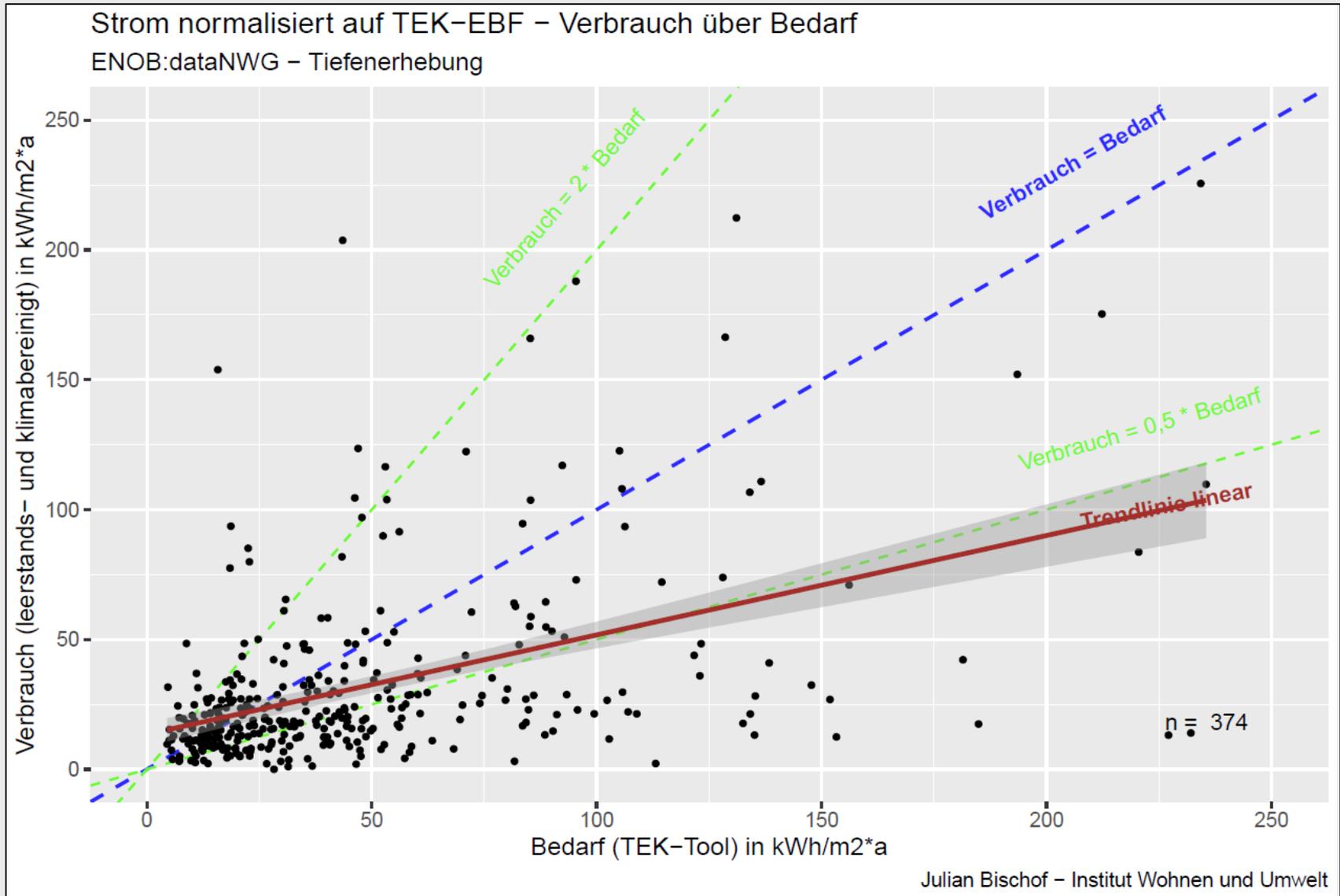
$$= f_{C/D} \left( q_{f,D}^{Std-simpl.} \right) \cdot q_{f,D}^{Std-simpl.}$$

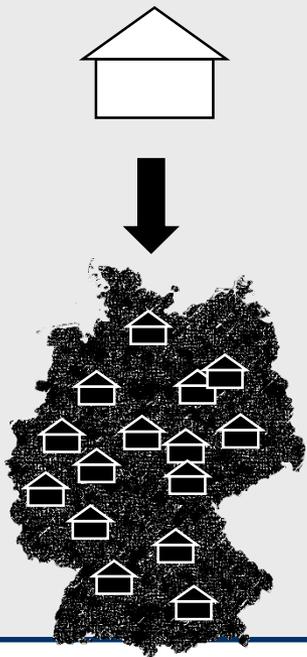
- Kalibrierungsfunktion  $f_{C/D}$ :

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



Quelle: TEK (IWU)





- Keine Hochrechnung auf Basis der **Tiefenerhebung** möglich.
- Im Vergleich dazu bietet die **Breitenerhebung** eine repräsentative Stichprobe für die erwartungstreue Hochrechnung auf den Bestand der deutschen Nichtwohngebäude.
- Deshalb wurde der **Dynamic ISO Building Simulator (DIBS)** entwickelt.
- DIBS berechnet den thermischen Energiebedarf mit **nur 44 Eingangsparametern**, die aus den Breitenerhebungsdaten in das Bedarfsmodell gewonnen werden können.
- Dazu wird ein **Berechnungsdatensatz** aus der Breitenerhebung erzeugt, in dem Antwortausfälle durch Imputation mit sinnvollen Werten aus vergleichbaren Gebäuden ersetzt werden.

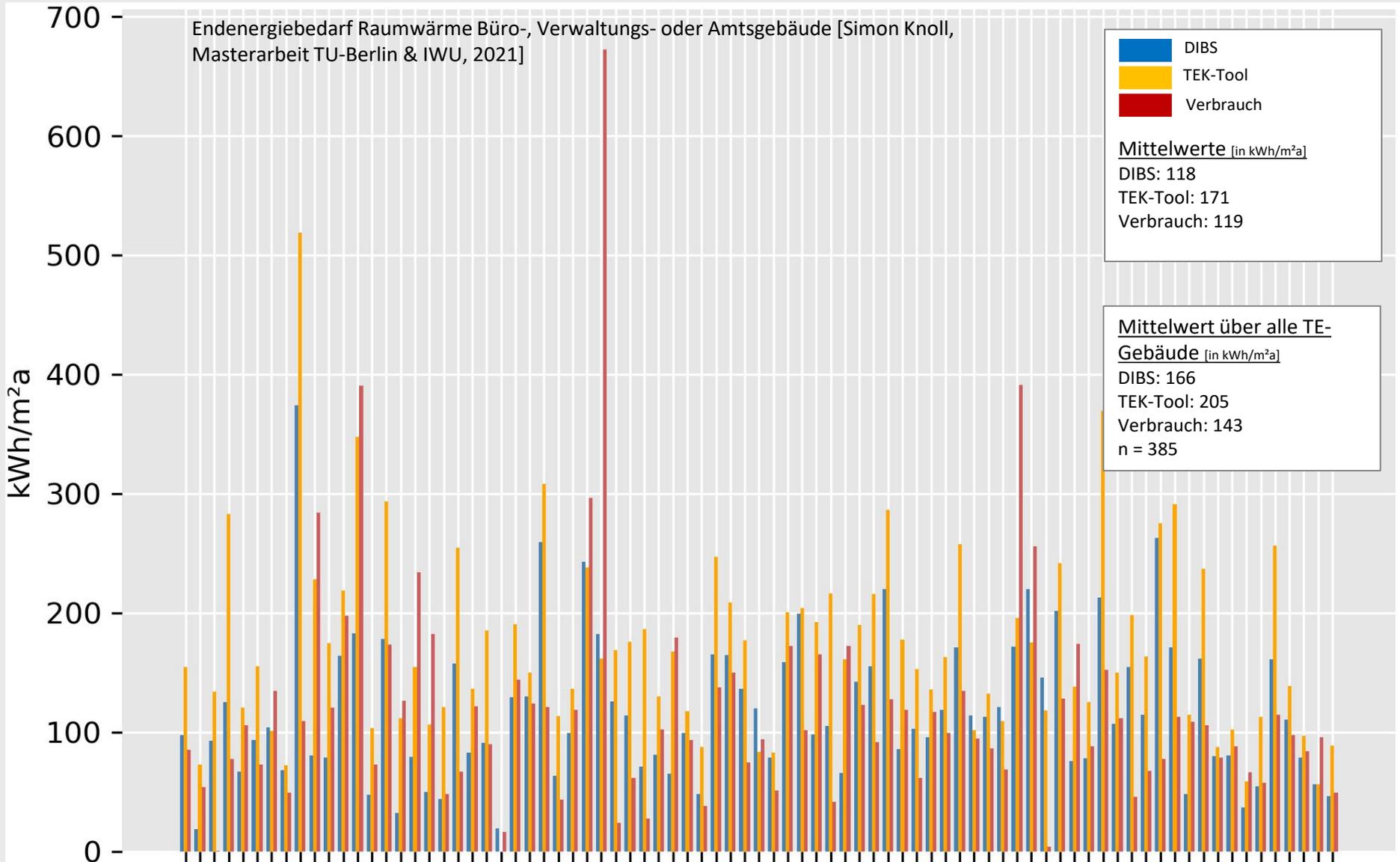


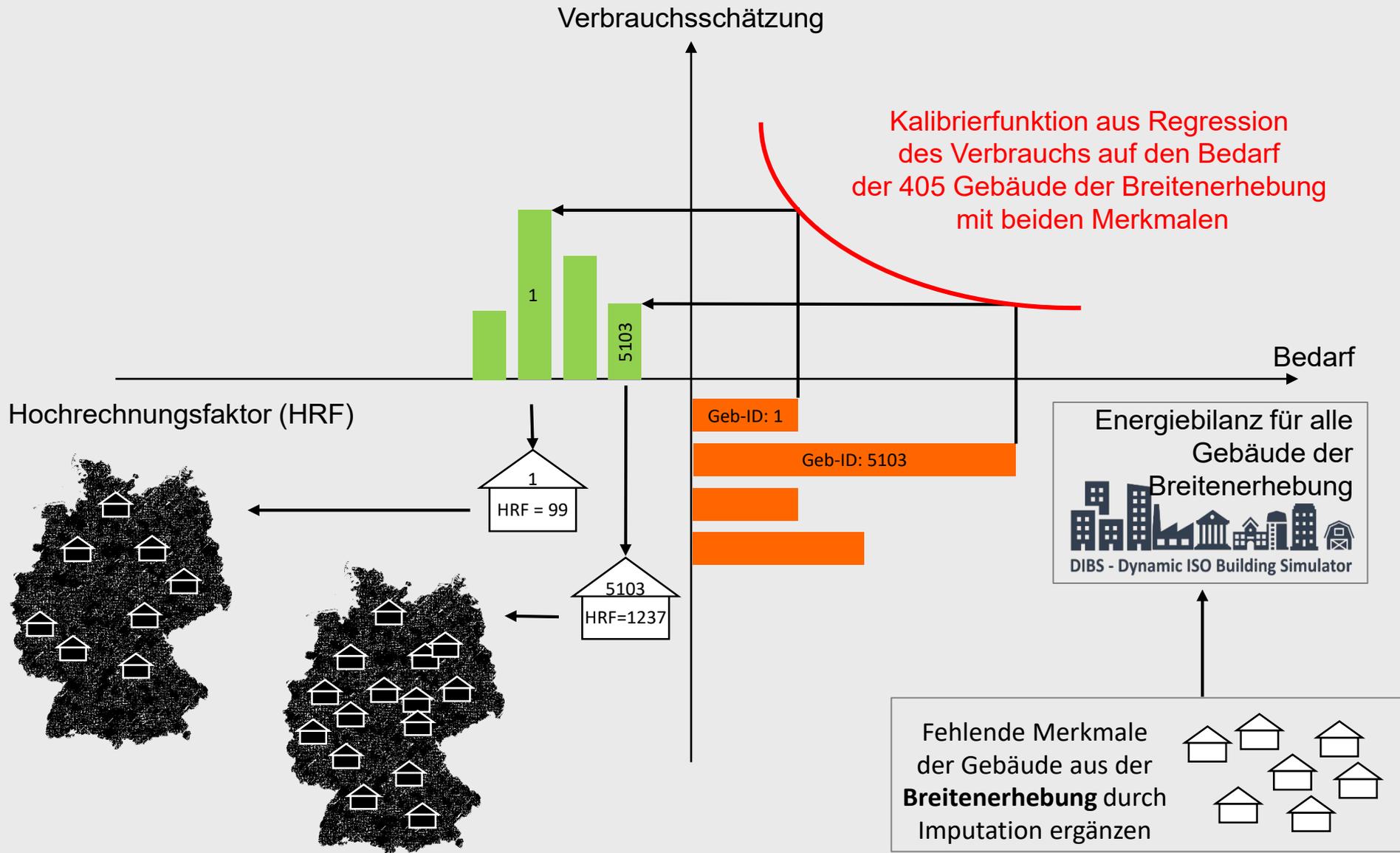
### DIBS - Dynamic ISO Building Simulator

- in Anlehnung an ISO 13790, Stundenbilanz,
- Einzonen-Modell, Python,
- Nur 44 Eingangsparameter notwendig
- Kompatibel zur Breitenerhebung

Open Source, Veröffentlichung demnächst in:

<https://github.com/IWUGERMANY/DIBS---Dynamic-ISO-Building-Simulator>





# Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude (ENOB:dataNWG)

Wir haben den  
Bestand der Nichtwohngebäude  
vermessen.

