

# Zusammenhang Energieverbrauch und Dämmstandard bei Mehrfamilienhäusern

**Tobias Loga / Britta Stein**

IWU – Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt

Methodik und Ergebnisse aus dem Projekt:

**MOBASY** – Modellierung der Bandbreiten und systematischen Abhängigkeiten des Energieverbrauchs zur Anwendung im Verbrauchscontrolling von Wohngebäudebeständen

in Kooperation mit:

Nassauische Heimstätte Wohnstadt,  
Frankfurt am Main

Wohnbau Gießen GmbH  
bauverein AG, Darmstadt

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Ausgangspunkt

Stichprobe von Mehrfamilienhäusern aus dem Bestand der Unternehmen mit unterschiedlichem Baualter und Modernisierungszustand

## Fragestellungen

- (1) Welcher Heizenergieverbrauch wird bei unterschiedlichen energetischen Standards erreicht?**
- (2) Wie muss ein Energiebilanzverfahren aussehen, das mit den in der Praxis verfügbaren Informationen möglichst realistische Prognosen für den Heizenergieverbrauch ermöglicht?**



# Datengrundlagen und Methodik

- ▶ **Gebäudestichprobe**
- ▶ **erfasste Gebäudedaten**
- ▶ **gemessener Heizenergieverbrauch**
- ▶ **physikalisches Modell**
- ▶ **Vergleich Verbrauch  $\leftrightarrow$  Bedarf**



Datensätze für Gebäude	108
Gebäudeblöcke	113
Häuser (Adressen / Hauseingänge)	211
Wohnungen	2.405
Wohnfläche	157.967 m <sup>2</sup>
beheizte Netto-Raumfläche* (Referenzfläche der Energiebilanzierung)	173.762 m <sup>2</sup>

\*) mit einem pauschalen Faktor 1,1 aus der Wohnfläche geschätzt

Eigenschaften der Stichprobe:

- konventionelle Wärmeversorgungssysteme (Brennstoffe, Fernwärme)
- große Bandbreite des energetischen Zustands (überwiegend Altbauten unterschiedlicher Modernisierungszustände + einzelne neuere Gebäude)

durch Wohnungsunternehmen bereitgestellt:

- Grunddaten + Informationen zum energetischen Zustand
- Werte für den Energieverbrauch Heizung mit oder ohne Warmwasser



## Datenquellen und Regeln

- aus Nebenkostenabrechnung bzw. aus Energierechnungen entnommen (Zeitraum 2015 bis 2021, teilweise mehrere Verbrauchsjahre je Gebäude).
- Energiemengen: Brennstoffe oder Wärme (auch Fernwärme); bei Brennstoffen bezogen auf Brennwert (oberer Heizwert)
- nur tatsächlich gemessene Werte, keine Schätzwerte (z.B. nicht: Wärmemenge Warmwasser auf Basis Zapfvolumen Warmwasser)

## Betrachtete Bilanzräume

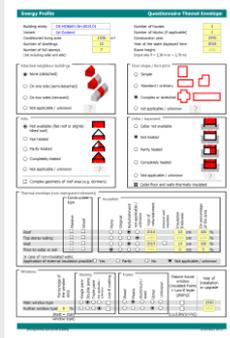
- **Benchmarks**  
getrennte Bilanzräume:  
<H> Heizung  
<H+W> Heizung + Warmwasser
- zusätzliche **Analysen zum Einfluss der Wärmeschutzstandards auf den Heizenergieverbrauch:**  
Zusammenführung von <H> und <H+W>, wobei von den Werten <H+W> der Modellwert Warmwasser (Realbilanz) abgezogen wird



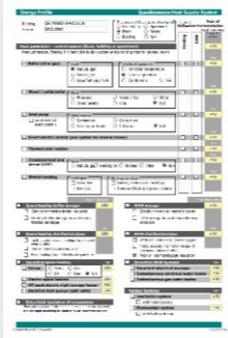
# “Energieprofil-Indikatoren”

## (Basis-Monitoring-Indikatoren / Erhebungsgrößen)

Blätter für die Datenerfassung  
Gebäude



Anlagentechnik



spezifischer Satz von Indikatoren

- ❖ materielle Merkmale eines Gebäudes, die den größten Einfluss auf seinen Energiebedarf haben
- ❖ können im Prinzip durch Vor-Ort-Begehungen oder durch Befragung von Gebäudeeigentümern erfasst werden
- ❖ ähnlich den Erhebungsgrößen der Eigentümerbefragungen zum energetischen Zustand des deutschen Wohngebäudebestands (Stichprobenerhebungen 2009 + 2016)

### Datenerfassung Gebäude

Informationen zu Größe / Geometrie:

- beheizte Wohnfläche
- Anzahl der Geschosse
- Anzahl der angrenzenden Nachbargebäude
- Beheizungssituation Dach- und Kellergeschoss

nachträgliche Dämmung:

- Dicke
- Flächenanteil
- Jahr der Durchführung

Fenstertypen:

- Anzahl Scheiben
- Wärmeschutzverglasung
- Jahr des Einbaus

Gebäude DE.MOBASY.WBG.0008.04  
 Spezifikation Result of an energy inspection (step 2 of energy controlling for "notable buildings")  
 Postleitzahl 35394  
 Baujahr 1965  
 Hier dargestellter Zustand: ab Jahr 2017 bis Jahr #NV  
 Jahr der Erfassung 2021

beheizte Wohnfläche 3337 m<sup>2</sup>  
 Anzahl Blöcke 1 Wohnungen 48  
 Häuser 1 Vollgeschosse 12 (ohne Dach- und Kellergeschoss)  
 lichte Raumhöhe #NV m (Eintrag nur wenn < 2,30 m oder > 2,70 m)

direkt angrenzende Nachbargebäude  
 keins (freistehend)   
 auf einer Seite  
 auf zwei Seiten  
 keine Angabe / unbekannt

Dach  
 Flachdach oder flach geneigtes Dach   
 Dachgeschoss unbeheizt   
 Dachgeschoss teilweise beheizt   
 Dachgeschoss voll beheizt   
 keine Angabe / unbekannt   
 Dachform  einfach  Gauen / komplex  unbekannt

Grundriss  
 kompakt   
 normal   
 komplex / langgestreckt   
 keine Angabe / unbekannt

Keller  
 nicht unterkellert   
 Kellergeschoss unbeheizt   
 Kellergeschoss teilweise beheizt   
 Kellergeschoss voll beheizt   
 keine Angabe / unbekannt   
 Kellerboden und -wände gedämmt

Thermische Hülle (nicht-transparente Elemente)

	Konstruktionsart		Dämmung				Innen- dämmung der Wände	Dämmstärke	% der Fläche
	massiv	Holz	keine	original	Modernisierung keine Angabe / unbekannt	Jahr der Modernisierung			
Dach	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2016	30	100	
oberste Geschossd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	#NV	#NV	100	
Außenwände	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2016	30	100	
Fußboden	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2016	12	100	

bei ungedämmten Außenwänden:  
 Dämmung von außen möglich?  ja  teilweise  nein  k.A. / unbekannt

Fenster

% der Fensterfläche	Verglasung				Wärmeschutz- vergl.	Rahmen				gedämmter Rahmen (bei 3- fach-WS-Vergl.)	Jahr des Fenstereinbaus (ca.):
	1 Scheibe	2 Scheiben	3 Scheiben	keine Angaben / unbekannt		Holzrahmen	Kunststoff- rahmen	Alu- oder Stahlrahmen	andere		
Haupttyp Fenster	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2016
weiterer Typ Fenster	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	#NV

(Rest = Haupttyp Fenster) (U≤0.8W/(m<sup>2</sup>K)) 6

# Realitätsbasiertes physikalisches Modell mit Unsicherheitsbewertung

## Energieprofil-Indikatoren (Erhebungsgrößen)

Wohnfläche

Anzahl Geschosse

Dämmstärken

Bauart Fenster

Modernisierungsjahr

etc.

Bauart Wärmeerzeuger

etc.

**Transformation**  
(Schätzverfahren,  
empirisch ermittelte  
Parameter)

**Rand-  
bedingungen**

**Behandlung von fehlenden Informationen:**

- ▶ Verwendung von Mittelwerten des Gebäudebestands
- ▶ Erhöhung der Unsicherheit = typische Spanne

## Modell- Eingangs- variablen

Hüllfläche

Dach

Außenwand

Fenster

Fußboden

Effizienz des  
Heizsystems

Raumtemperatur

Luftwechsel

Gradtagzahl

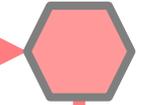
Solarstrahlung

etc.

Rechenwerte  
+  
Unsicherheiten



## Energie- Bilanzierung



## Endenergiebedarf

Erwartungswert

Unsicherheit



## Unsicherheits- bewertung

(Fehlerfort-  
pflanzungsgesetz)

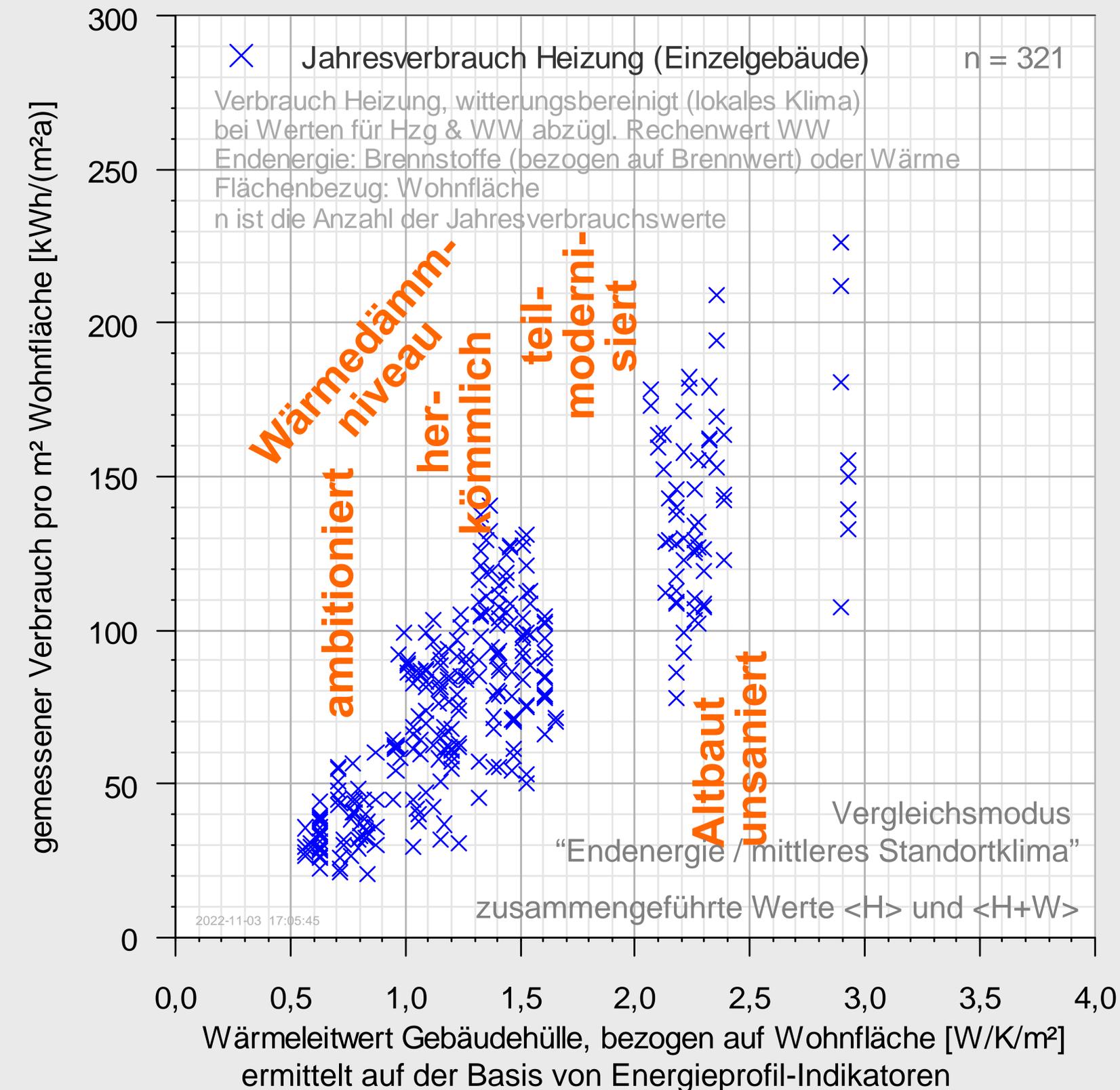
<b>Vergleichsmodus</b>	<b>Energieverbrauch</b> Ergebnis der Verbrauchsmessung	<b>Energiebedarf</b> Ergebnis des physikalischen Modells
<b>Messpunkt / Messjahr</b>	<b>unkorrigierte Messwerte</b> aus der Heizkostenabrechnung im Messjahr  typische Messpunkte: Übergabe an Wohnungen (Wärmemengen), Übergabe an Heizungskeller oder Heizzentrale (Brennstoff oder Wärmemenge)	<b>Vergleichswert Bedarf</b>  Energiebilanz-Berechnung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Klimadaten: Messjahr*</li><li>• Energiemengen aus Bilanzpunkt entsprechend Messpunkt / Zählerposition</li></ul> *) jahresunabhängige Bilanz + Anwendung Korrekturfaktoren für Gradtagzahl und Globalstrahlung (Verhältnis der Werte im Messjahr zum langjährigen Mittel) auf jeweilige Bilanzanteile
<b>Endenergie / mittleres Standortklima</b>	<b>korrigierte Messwerte</b>  Korrekturen: <ul style="list-style-type: none"><li>• auf mittleres Klima am Gebäudestandort</li><li>• auf Endenergie (Übergabe an Gebäude)</li></ul>	<b>Endenergiebedarf / jahresunabhängige Bilanz</b>  Energiebilanz-Berechnung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Klimadaten: langjähriges Mittel am Standort</li><li>• Energiemengen aus Bilanzpunkt Endenergie (Übergabe an Gebäude)</li></ul>

# Ergebnisse

- ▶ **Verbrauchsbenchmarks**
- ▶ **Vergleich mit der Theorie**

# Verbrauch über Wärmeleitwert

## Heizung | Brennstoffe oder Wärme



## Verbrauchswerte in Abhängigkeit vom theoretischen Wärmeverlust

**Wärmeleitwert der thermischen Hülle**  
= Wärmeverluste\* in W/K pro m<sup>2</sup> Wohnfl.

„Welchen Wärmeentzug erfährt ein Quadratmeter Wohnfläche je Grad Temperaturdifferenz zwischen innen und außen?“

### Ermittlung

Multiplikation: Flächen x U-Werte\*\*

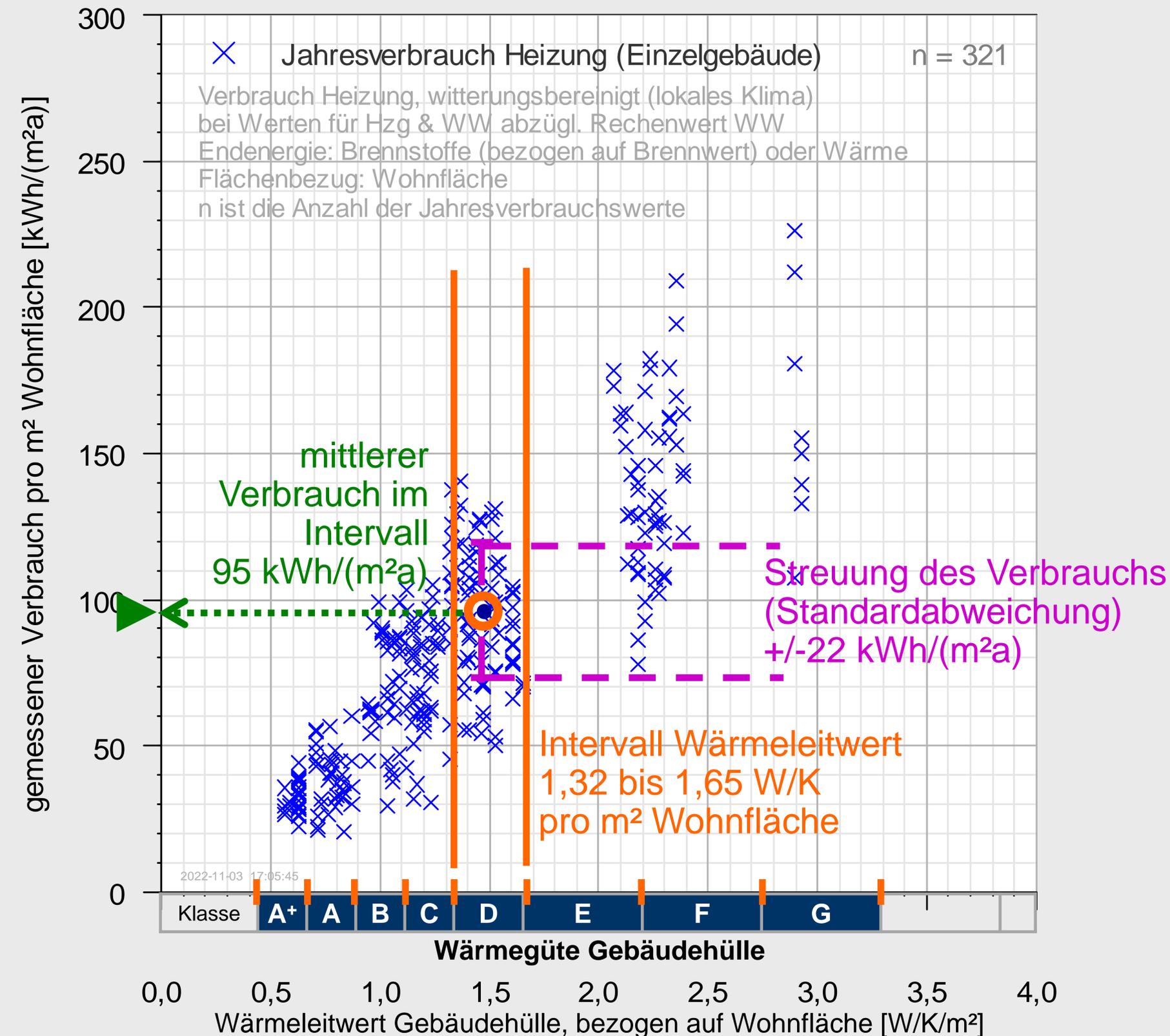
+ konstanter Zuschlag für Luftaustausch;  
falls Lüftungsanlagen vorhanden:  
reduziert um (pauschalen) Anteil der zurückgewonnenen Wärme

\*) Wärmetransferkoeffizient Transmission + Lüftung

\*\*\*) Schätzverfahren Hüllfläche (geometrische Indikatoren) und Schätzung U-Wert (Baualter und nachträgliche Dämmung); + Pauschalwert-Zuschlag für Wärmebrücken

# Verbrauch über Wärmeleitwert

## Heizung | Brennstoffe oder Wärme



## Verbrauchswerte in Abhängigkeit vom theoretischen Wärmeverlust

- ▶ Einteilung in Intervalle entsprechend dem Wärmeleitwert
- ▶ Bildung von Klassen für die Wärmegüte
- ▶ Bestimmung des Mittelwerts und der Standardabweichung der Verbrauchswerte im Intervall

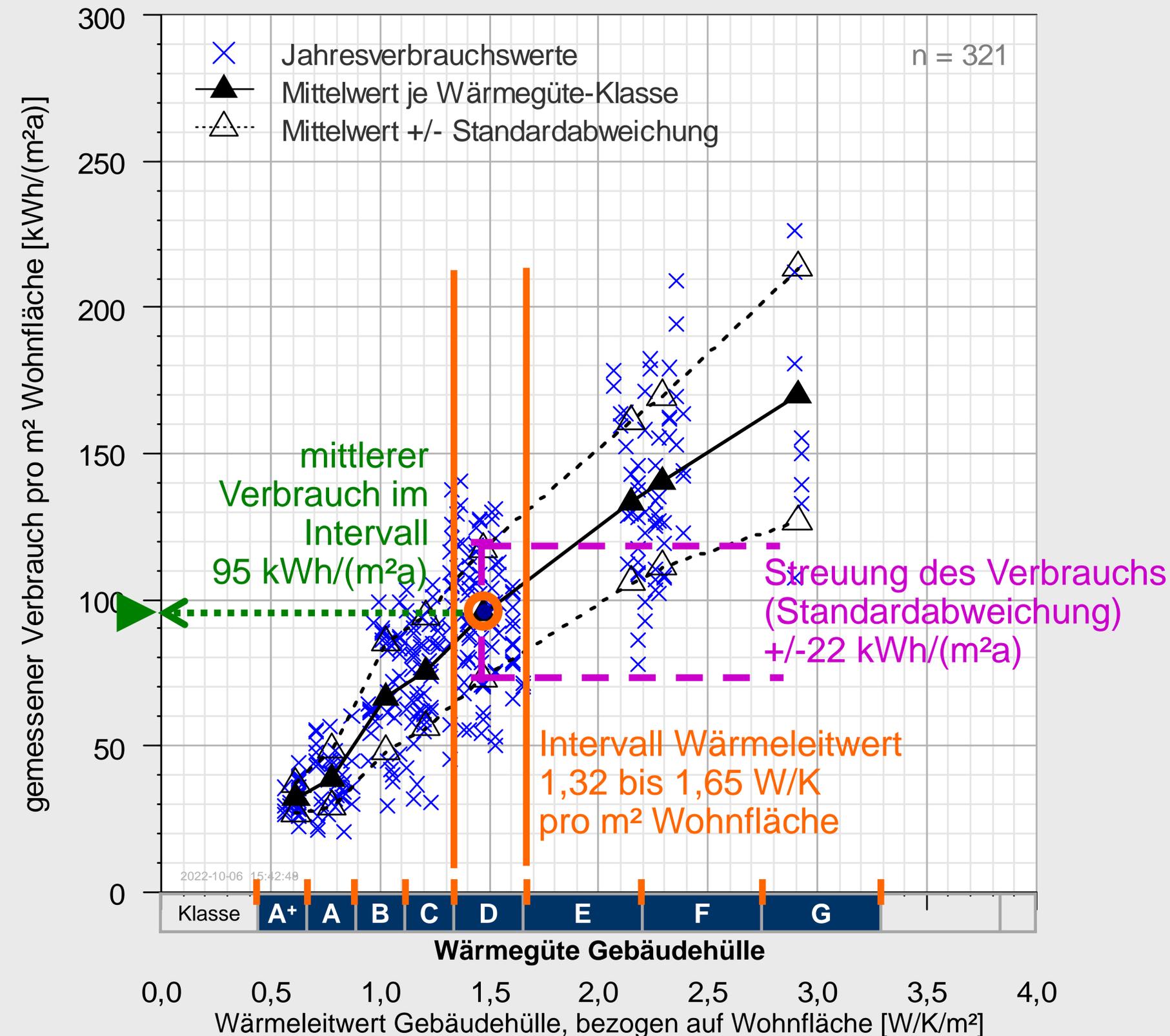
Vergleichsmodus

“Endenergie / mittleres Standortklima”

zusammengeführte Werte <H> und <H+W>

# Verbrauch über Wärmegüte

## Heizung | Brennstoffe oder Wärme



## Verbrauchswerte in Abhängigkeit vom theoretischen Wärmeverlust

- ▶ Einteilung in Intervalle entsprechend dem Wärmeleitwert
- ▶ Bildung von Klassen für die Wärmegüte
- ▶ Bestimmung von Mittelwert und Standardabweichung des Verbrauchs je Klasse

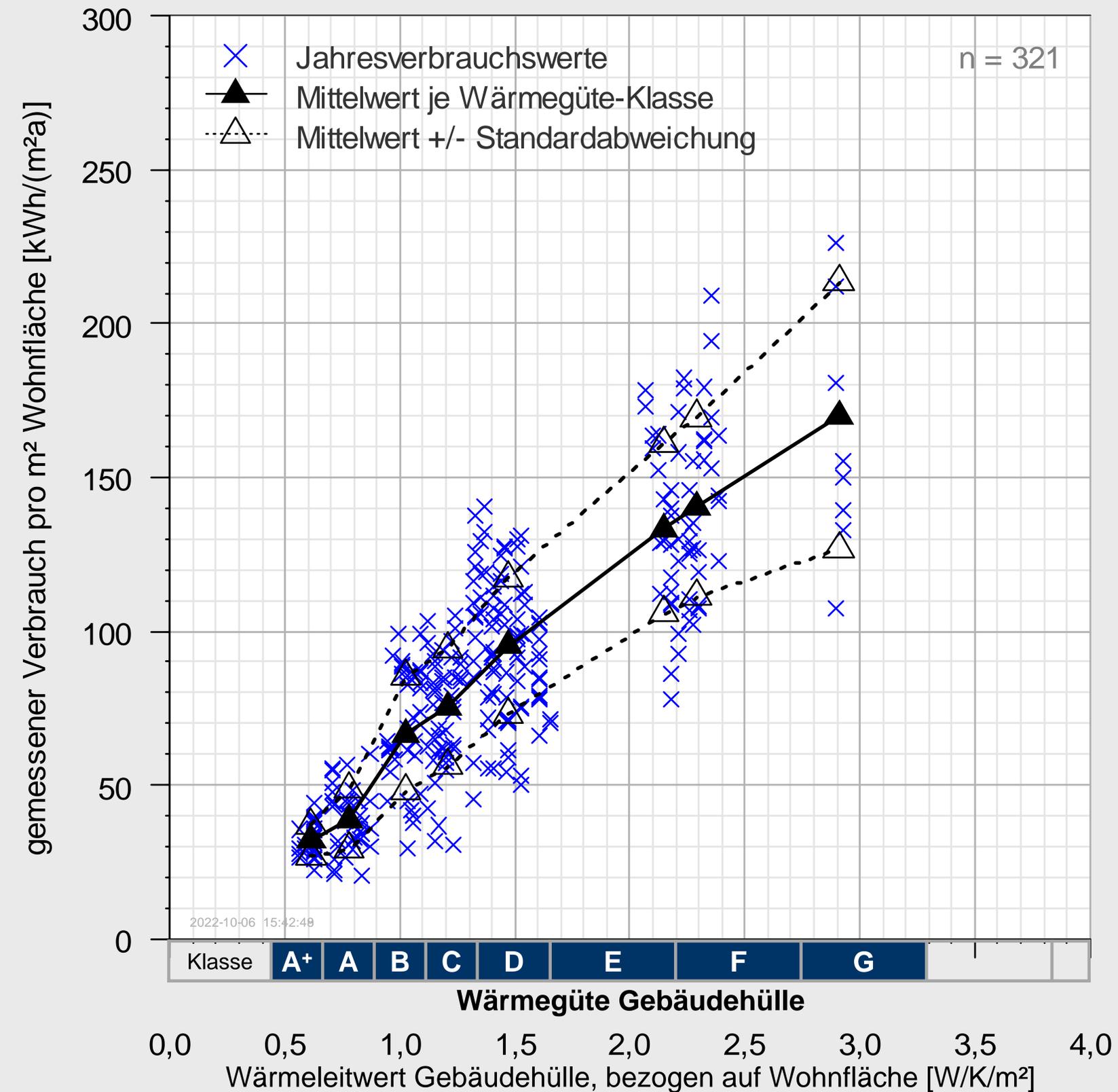
Vergleichsmodus

“Endenergie / mittleres Standortklima”

zusammengeführte Werte <H> und <H+W>

# Verbrauch über Wärmegüte

## Heizung | Brennstoffe oder Wärme



## Verbrauchswerte in Abhängigkeit vom theoretischen Wärmeverlust

- ▶ Einteilung in Intervalle entsprechend dem Wärmeleitwert
- ▶ Bildung von Klassen für die Wärmegüte
- ▶ Bestimmung von Mittelwert und Standardabweichung des Verbrauchs je Klasse

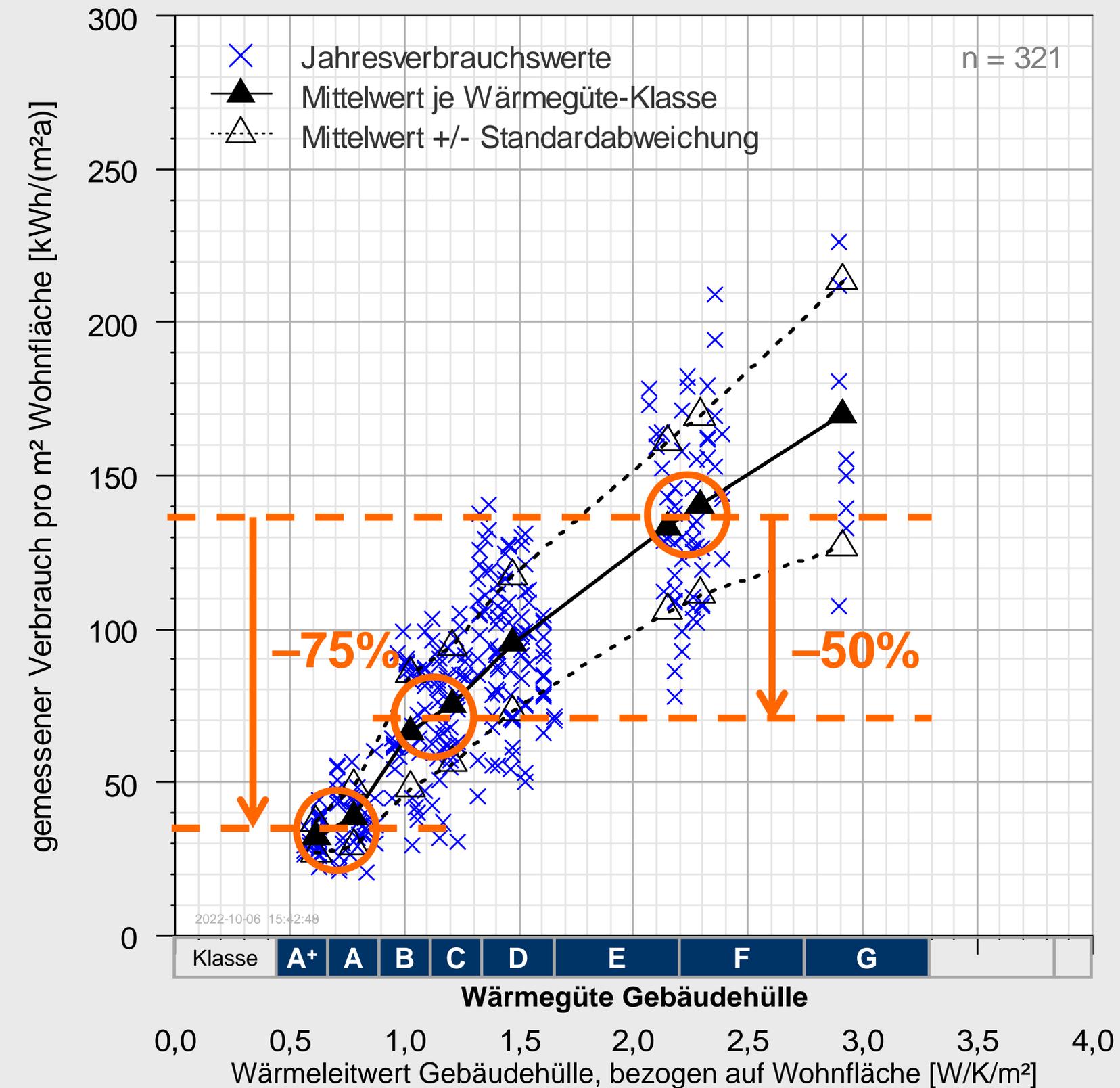
Vergleichsmodus

“Endenergie / mittleres Standortklima”

zusammengeführte Werte <H> und <H+W>

# Verbrauch über Wärmegüte

## Heizung | Brennstoffe oder Wärme



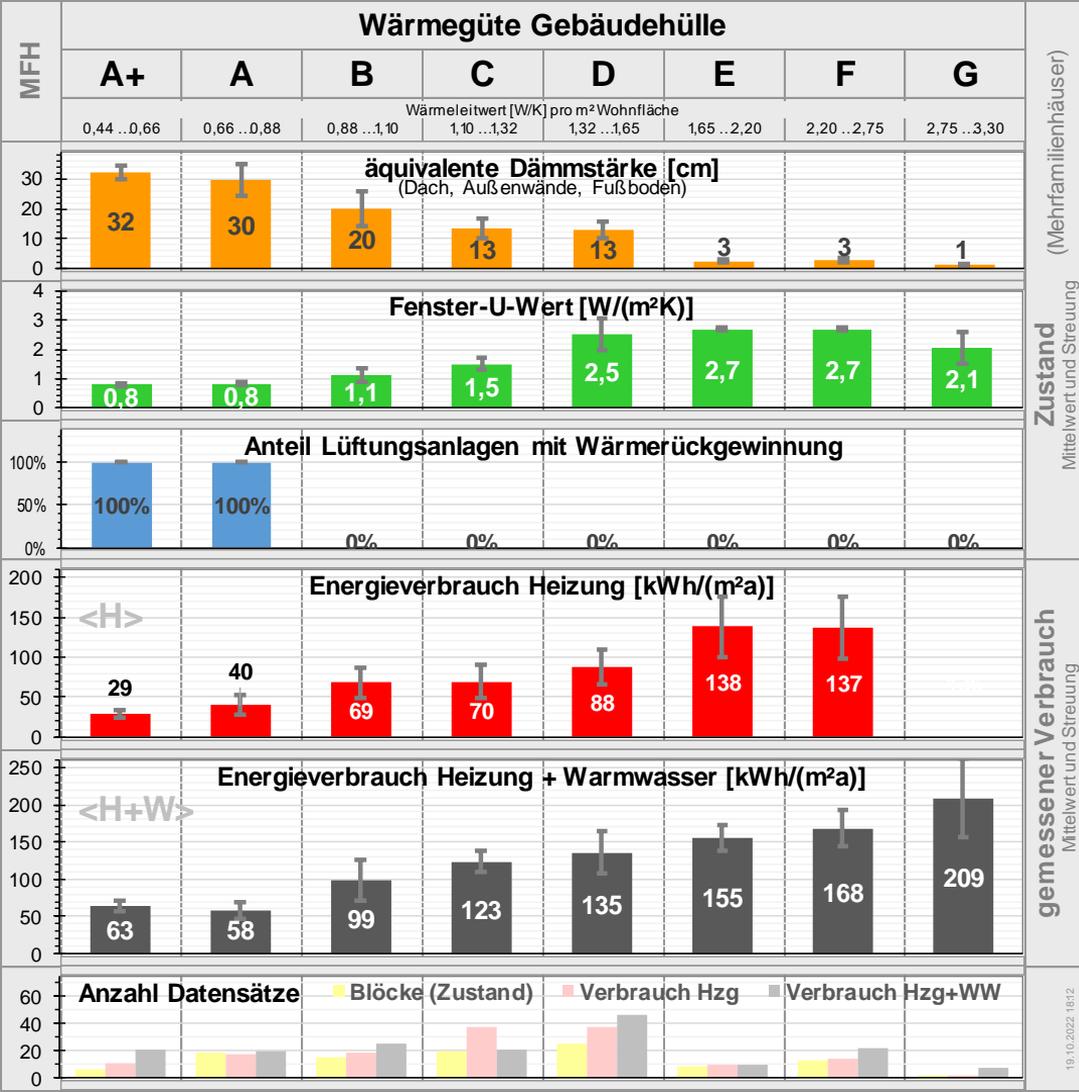
## Heizenergieverbrauch aufgetragen über der Wärmegüte

Verbrauchsunterschiede zwischen verschiedenen Niveaus der Wärmegüte (Gruppierung von Wärmegüte-Klassen):

E/F Altbau unsaniert

B/C herkömmliches Wärmedämmniveau

A+/A ambitioniertes Wärmedämmniveau



(Mehrfamilienhäuser)

Zustand  
Mittelwert und Streuung

gemessener Verbrauch  
Mittelwert und Streuung

19.10.2022 18:12

# Benchmark-Diagramm



## Statistische Auswertung der Zustands- und Verbrauchsdaten der MOBASY-Gebäuestichprobe

Mehrfamilienhäuser mit konventioneller Wärmeversorgung (Fernwärme, fossile Brennstoffe)

Gesamtzahl Datensätze:  
108 Gebäude (überwiegend Blöcke)

Anzahl Jahresverbrauchswerte  
 <H+W> 172  
 <H> 149

MOBASY-Mehrfamilienhaus-Stichprobe; Mittelwert und Standardabweichung je Indikator und Klasse; Kennwerte bezogen auf beheizte Wohnfläche; Wärmeleitwert Gebäude [W/K] = Wärmetransferkoeffizient Transmission + Lüftung (rechnerische Wärmeverluste je Grad Temperaturdifferenz zwischen innen und außen); äquivalente Dämmstärke ermittelt aus dem mittleren U-Wert der opaken Bauteile, bei Annahme einer Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m·K) und einem Ausgangs-U-Wert von 1,5 W/(m<sup>2</sup>K), für Fußboden/Kellerdecke wird der U-Wert mit einem Faktor 0,5 gewichtet; gemessener Verbrauch: Endenergie Brennstoffe (bezogen auf Brennwert) oder Fernwärme

## Realitätsbasiertes physikalisches Modell mit Unsicherheitsbewertung

### Energieprofil-Indikatoren (Erhebungsgrößen)

- Wohnfläche
- Anzahl Geschosse
- Dämmstärken
- Bauart Fenster
- Modernisierungsjahr
- etc.
- Bauart Wärmeerzeuger
- etc.

Transformation  
(Schätzverfahren, empirisch ermittelte Parameter)

Randbedingungen

### Behandlung von fehlenden Informationen:

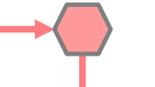
- ▶ Verwendung von Mittelwerten des Gebäudebestands
- ▶ Erhöhung der Unsicherheit = typische Spanne

### Modell-Eingangsvariablen

- Hüllfläche
- Dach
- Außenwand
- Fenster
- Fußboden
- Effizienz des Heizsystems
- Raumtemperatur
- Luftwechsel
- Gradtagzahl
- Solarstrahlung
- etc.

Rechenwerte + Unsicherheiten

### Energie-Bilanzierung



## MOBASY-Realbilanzierung

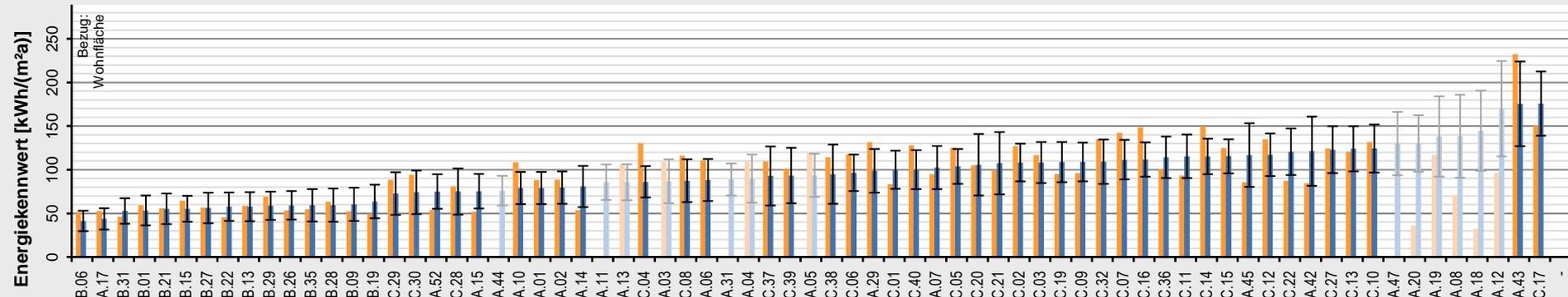


## Wie gut bildet das physikalische Modell die Realität ab?

Berechnung für alle Gebäude:

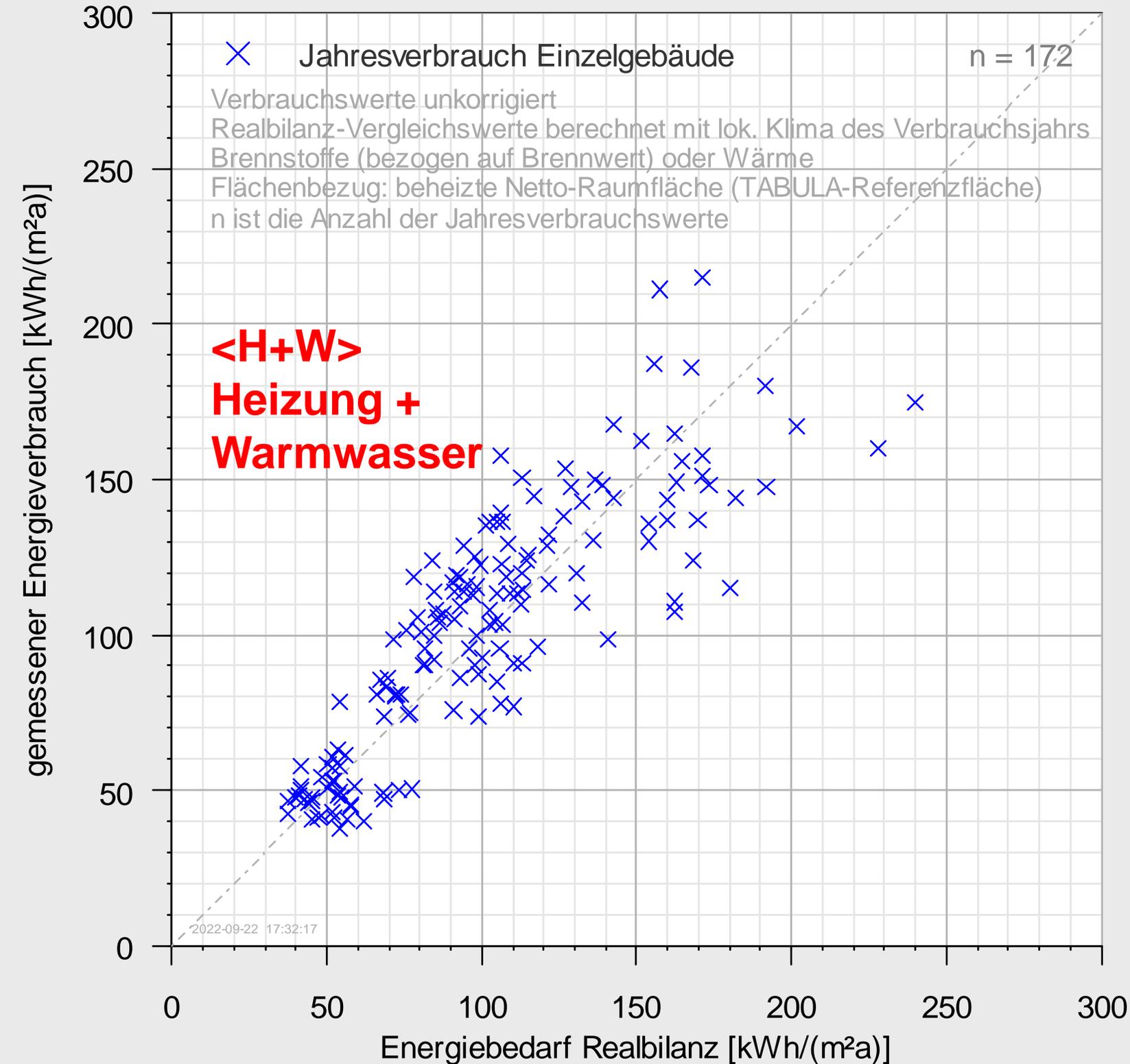
- ▶ Endenergiebedarf Durchschnittsjahr
- ▶ Vergleichswerte Bedarf je Messjahr

Zuordnung der passenden Verbrauchswerte



### Verbrauch über Bedarf Realbilanz

<H+W> Heizung + Warmwasser | Brennstoffe oder Wärme



**Wie gut bildet das physikalische Modell die Realität ab?**

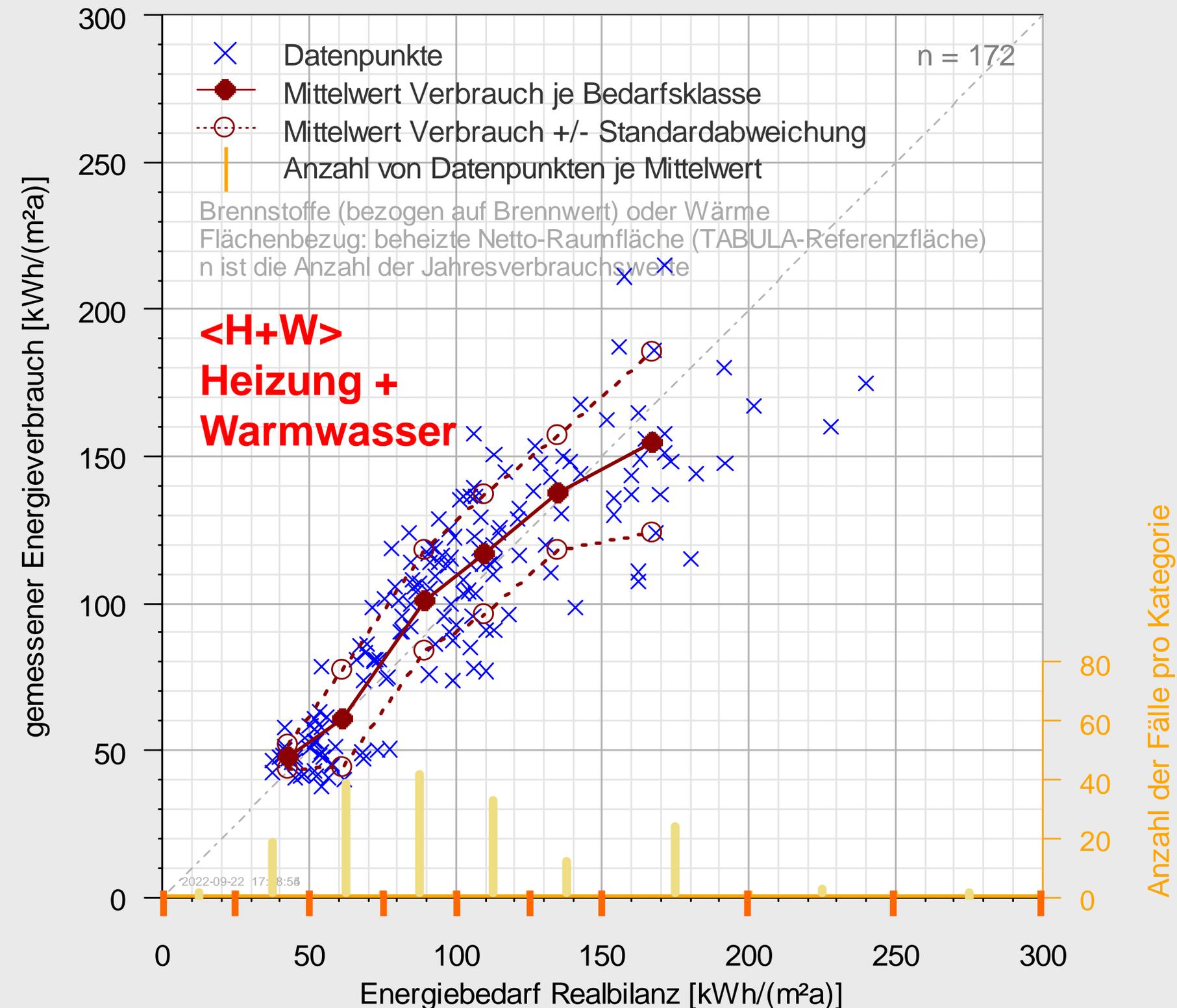
<H+W> Heizung und Warmwasser

Diagramm Verbrauch über Bedarf

▶ Datenpunkte Jahresverbrauch

## Verbrauch über Bedarf Realbilanz

<H+W> Heizung + Warmwasser | Brennstoffe oder Wärme



## Wie gut bildet das physikalische Modell die Realität ab?

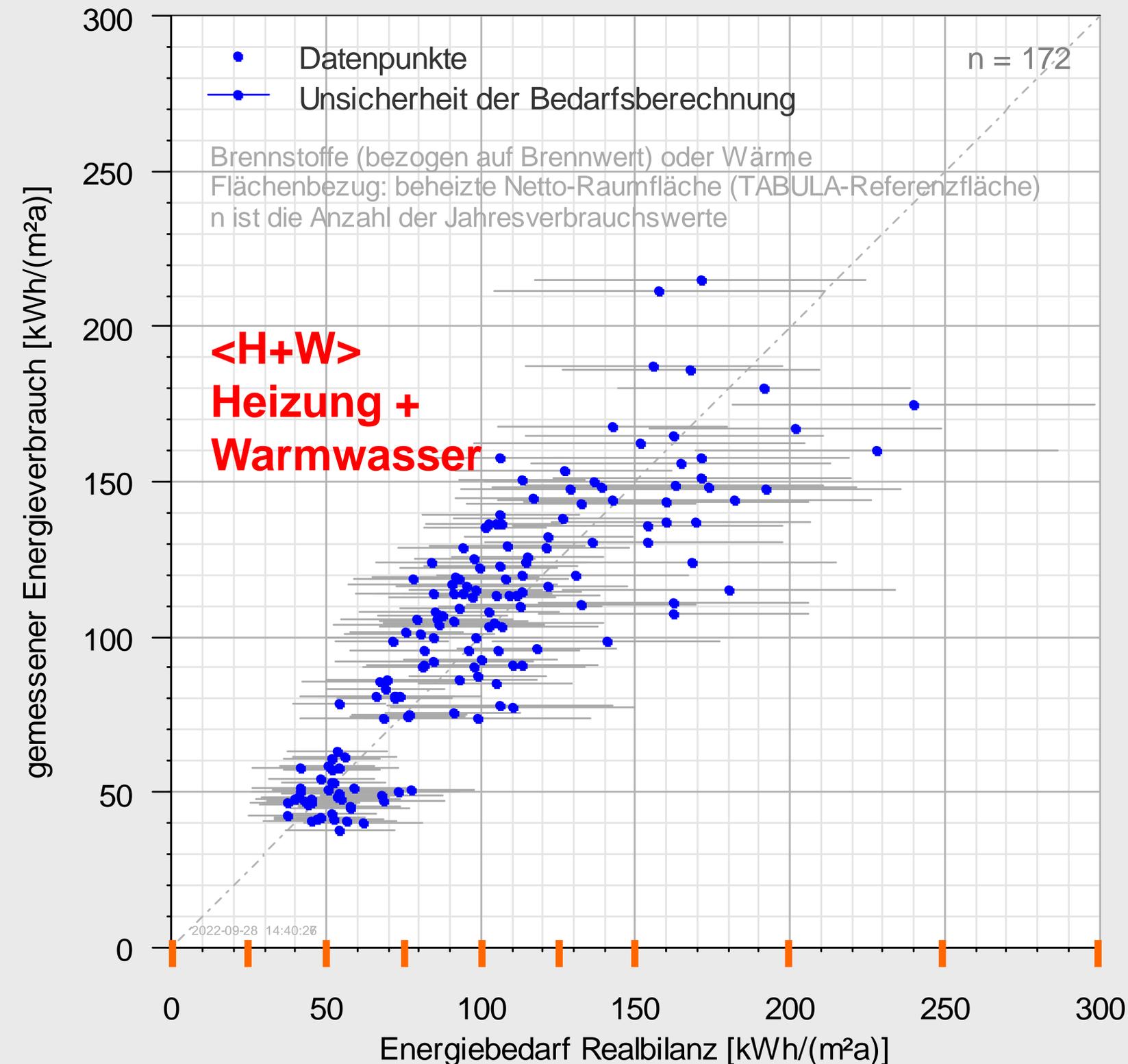
<H+W> Heizung und Warmwasser

Diagramm Verbrauch über Bedarf

- ▶ Datenpunkte Jahresverbrauch
- ▶ Mittelwert und Standardabweichung je Intervall des Energiebedarfs

## Verbrauch über Bedarf Realbilanz

<H+W> Heizung + Warmwasser | Brennstoffe oder Wärme



## Wie gut bildet das physikalische Modell die Realität ab?

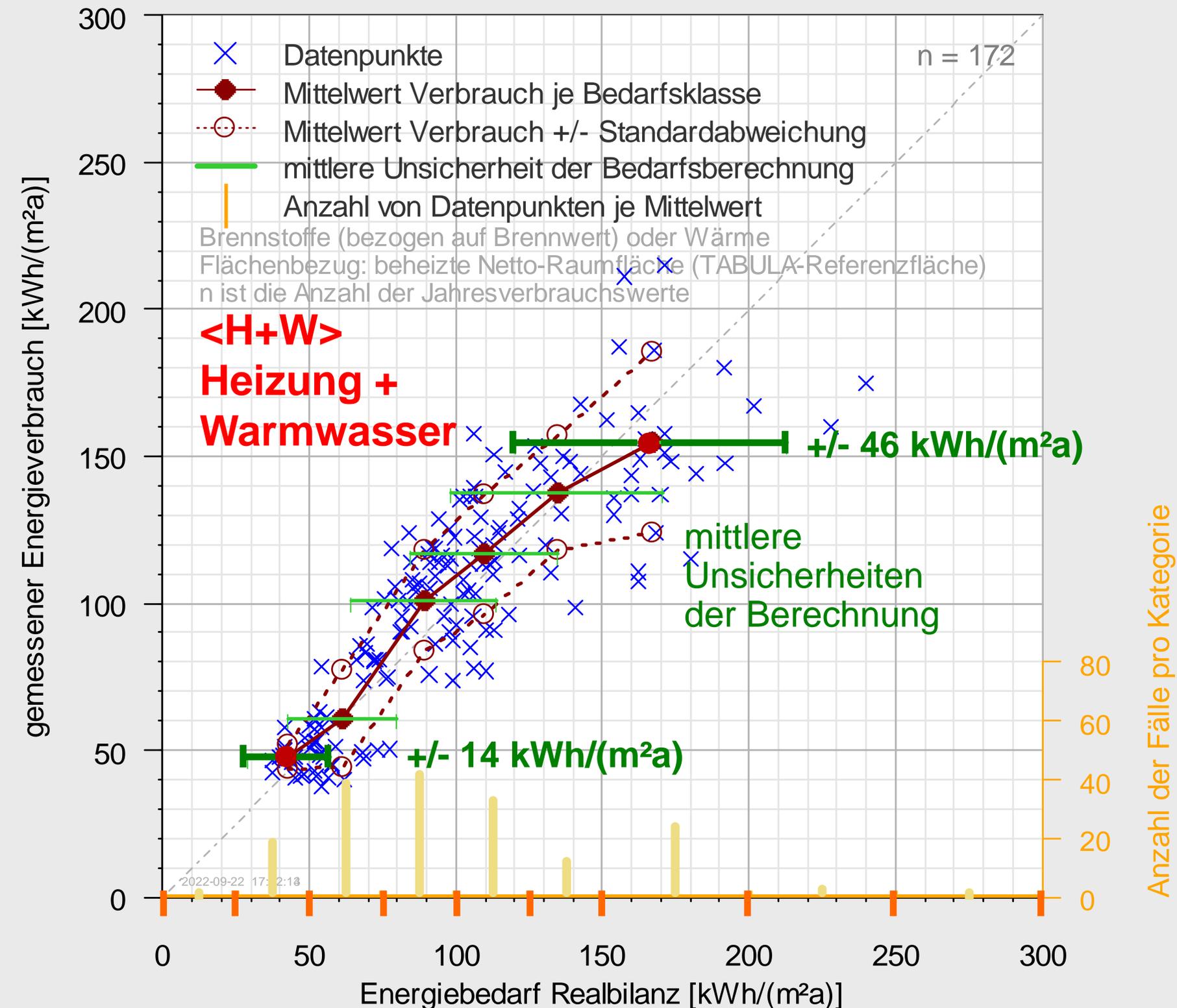
<H+W> Heizung und Warmwasser

Diagramm Verbrauch über Bedarf

- ▶ Datenpunkte Jahresverbrauch
- ▶ Mittelwert und Standardabweichung je Intervall des Energiebedarfs
- ▶ Unsicherheit des berechneten Bedarfs (Einzelgebäude)

## Verbrauch über Bedarf Realbilanz

<H+W> Heizung + Warmwasser | Brennstoffe oder Wärme



## Wie gut bildet das physikalische Modell die Realität ab?

<H+W> Heizung und Warmwasser

Diagramm Verbrauch über Bedarf

▶ Datenpunkte Jahresverbrauch

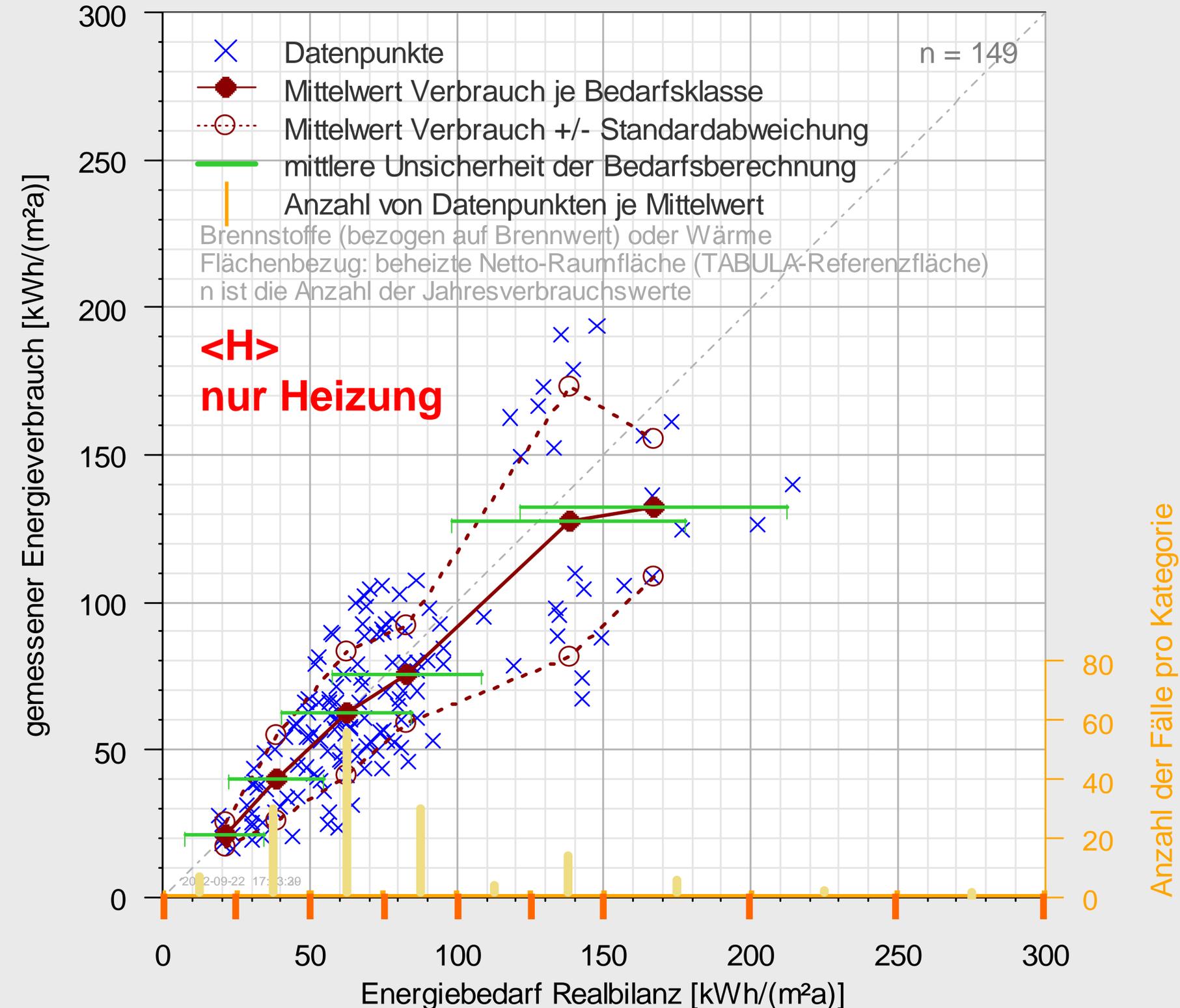
▶ Mittelwert und Standardabweichung je Intervall des Energiebedarfs

▶ mittlere Unsicherheit des Bedarfs (Einzelgebäude)

➔ **Modellunsicherheit ist konsistent zur Streuung des Verbrauchs**

## Verbrauch über Bedarf Realbilanz

<H> Heizung | Brennstoffe oder Wärme



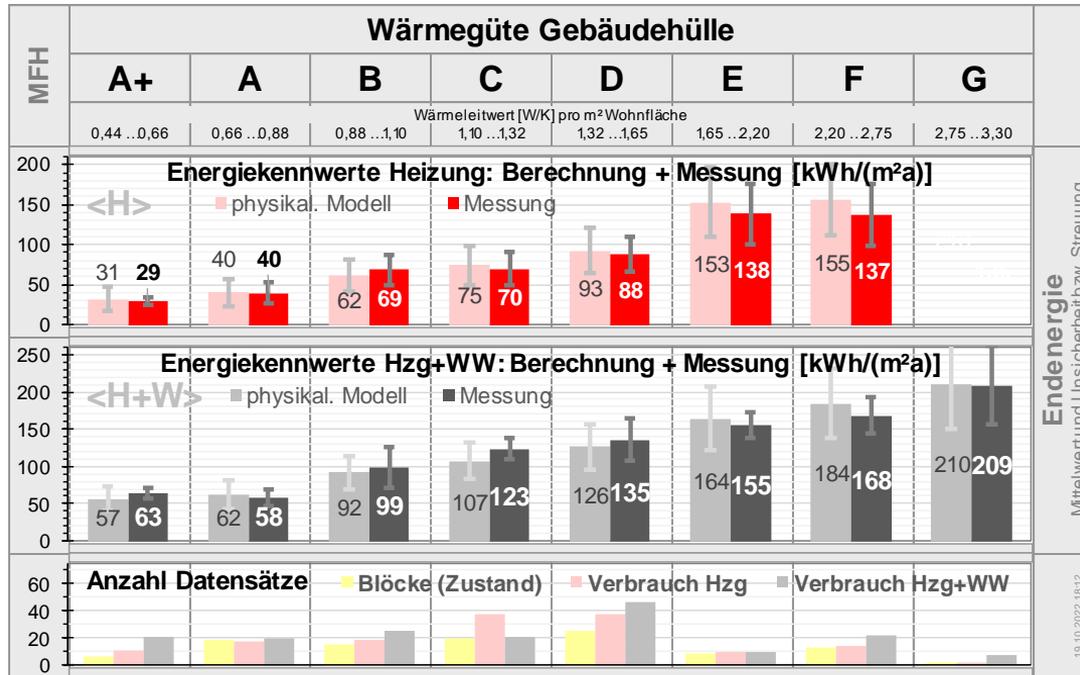
## Wie gut bildet das physikalische Modell die Realität ab?

<H> nur Heizung

Diagramm Verbrauch über Bedarf

- ▶ Datenpunkte Jahresverbrauch
- ▶ Mittelwert und Standardabweichung je Intervall des Energiebedarfs
- ▶ mittlere Unsicherheit des Bedarfs (Einzelgebäude) und Zusammenhang mit Streuung des Verbrauchs

# Ergebnisse des physikalischen Modells im Benchmark-Diagramm



Endenergie  
Mittelwert und Unsicherheit bzw. Streuung

19.10.2022 18:12

MOBASY-Mehrfamilienhaus-Stichprobe; Endenergie: Brennstoffe (bezogen auf Brennwert) oder Fernwärme; gemessener Verbrauch: Mittelwert und Standardabweichung je Klasse, witterungsbereinigt auf Durchschnittsklima am Standort; physikalisches Modell: Mittelwert und Unsicherheit des berechneten Bedarfs (Realbilanz, Durchschnittsklima am Standort); Energiekennwerte bezogen auf beheizte Wohnfläche; Wärmeleitwert Gebäude [W/K] = Wärmetransferkoeffizient Transmission + Lüftung (rechnerische Wärmeverluste je Grad Temperaturdifferenz zwischen innen und außen)

## Vergleich mit Verbrauchsbenchmarks je Wärmegüte-Klasse

- ▶ Erwartungswert des physikalischen Modells stimmt recht gut mit mittlerem Verbrauch überein
- ▶ Streuung der Einzelverbrauchswerte etwa ähnlich groß ist wie der durch Unsicherheiten bedingte Erwartungsbereich des Modells (Unsicherheit der Prognose für einzelnes Gebäude)

# Resümee

### Statistische Auswertung:

- ▶ **starke Abhängigkeit des Energieverbrauchs vom Dämmstandard**  
Heizenergieverbrauch im Vergleich zu unsanierten Altbauten:
  - **50 % bei üblichen Standards**
  - **75% bei ambitionierten Standards**
- ▶ **erfolgreiche Modernisierungspraxis**  
Die durch die Wohnungsunternehmen umgesetzten Maßnahmen zur Verbesserung des Wärmeschutzes funktionieren.
- ▶ **Verbrauchsbenchmarks**  
Für unterschiedliche Niveaus des Wärmeschutzes gibt es nun empirisch ermittelte Energieverbrauchswerte, die als Vergleichswerte herangezogen werden können.
- ▶ **Ausblick**  
Ausdehnung Datenbasis / Stichprobengröße; Erweiterung um Gebäude mit Wärmepumpen, thermischen Solaranlagen; Einbeziehung EFHs ...

### Besonderheiten / Vorteile

- sinnvolle Berechnung auch bei unsicheren oder fehlenden Eingabedaten
- Anreiz zur Verbesserung der Datengrundlage (= Verringerung der Unsicherheit)
- konservative Abschätzung strukturell vermieden

### Einsatzbereiche

- ▶ Erweiterung Benchmarks (Vergleichswerte für den Energieverbrauch / Information für Gebäudeeigentümer) auf Gebäudetypen, -standards und Komponenten, für die noch keine empirischen Verbrauchsdaten vorliegen
- ▶ Modernisierungsszenarien für Portfolio-Entwicklung in Wohnungsunternehmen
- ▶ Energieberatung Einzelgebäude

## Schritte für den Einstieg in die Verfolgung der Maßnahmen

- ▶ **„Monitoring-Tabelle“**: Erstellen einer Excel-Tabelle mit einer Zeile je Gebäude (Hauseingang oder Gebäudeblock, je nach vorliegenden Daten), Eintrag von Grunddaten (Adresse, Anzahl Wohnungen, Wohnfläche, ...)
- ▶ **„Änderungserfassung“**: Nach Ablauf eines Kalenderjahres Eintrag der in dem Zeitraum umgesetzten Maßnahmen in den betreffenden Datensätzen:
  - Dämmstärke und Flächenanteil je Bauteil; Fensterart
  - Installation von Anlagentechnik (Wärmeerzeuger, Lüftungsanlagen, thermische Solaranlagen, PV) mit fester Codierung
  - Eintrag des Umsetzungsjahres als Startzeitpunkt für den Zustand; bei Modernisierung wird eine Kopie des alten Datensatzes erzeugt mit Angaben des Endes der Gültigkeit.

## Integration der Energieausweise im Energie-Monitoring:

- ▶ **Statistikblatt:** Bereitstellung einer Erfassungstabelle für Energieausweis-Ersteller (Datenfelder entsprechend der Monitoring-Tabelle; zusätzlich Berechnungsergebnisse Nutzwärmebedarf und Endenergiebedarf differenziert nach Energieträger, separat für Heizung und Warmwasser); verbindliche Vorgabe, dass bei jedem Nachweis dieses Blatt zusätzlich zum Energiebedarfsausweis und zum Energieverbrauchsausweis auszufüllen ist
- ▶ **Energieausweis-XML-Dateien:**
  - Sammeln der Energieausweis-XML-Dateien aller Nachweise an einer Stelle
  - Zusammenführen der Daten in eine auswertbare Tabelle
  - Überführung dieser Informationen in die Monitoring-Tabelle

## Schritte für den Einstieg in die Verfolgung des Energieverbrauchs

- ▶ **Abrechnungsdatenbank:** Programmierung einer Exportfunktion mit Aggregation auf Gebäude oder Block-Ebene, entsprechend dem Schlüssel (Gebäude-ID) der Monitoring-Tabelle. Dabei beachten:
  - Indikator / Codierung für Messeinrichtung verwenden  
(z.B. muss klar erkennbar sein, ob die Wärmemenge Warmwasser gemessen oder per HeizKostenV geschätzt wurde → als Abzugsbetrag erhebliche Auswirkungen auf den Heizenergieverbrauch)
  - Indikator für Leerstand im Verbrauchsjahr verwenden  
(Mittelung über alle Wohnungen im Gebäude: Prozentanteil Leerstand für WW im Verbrauchszeitraum, für Heizung gewichtet mit Standardwerten der monatlichen Gradtagzahl)
- ▶ **im Fall von Lieferverträgen zwischen Energieversorger und Mieter:** Klärung inwiefern gebäudeaggregierte Werte zur Verfügung gestellt werden können
- ▶ **Personal-Ressourcen** und Zuständigkeiten für Energie-Controlling

### ▶ **Energiebedarfsausweis:**

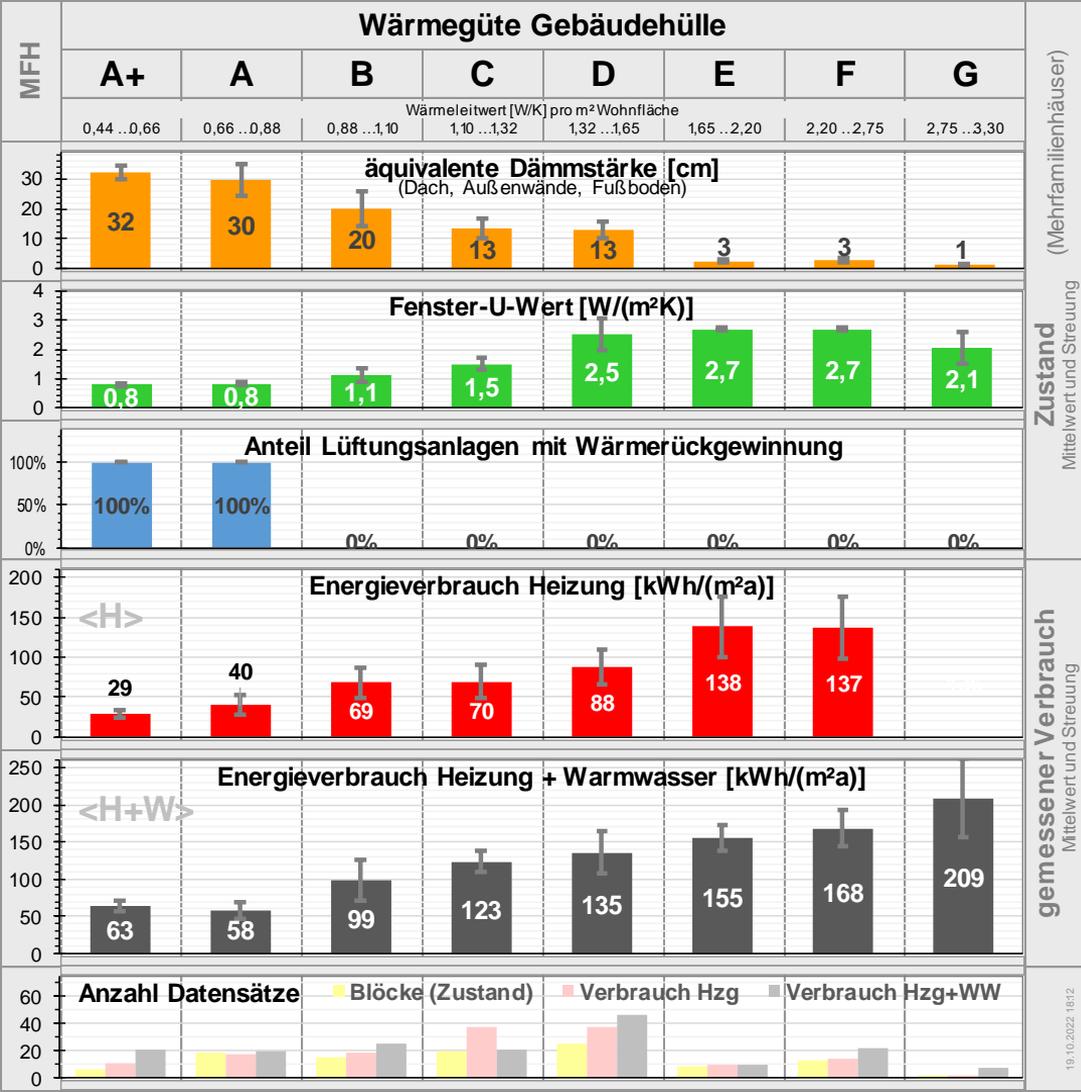
- Anzeige von Werten im Ausweis, die mit Verbrauch vergleichbar: Wärmebedarf ohne und mit Verteilverlusten, Endenergiebedarf nach Energieträger ohne Verrechnung; differenziert nach Heizung und WW
- bei Neubau + Modernisierungsplanung: Nachweispflicht Verbrauch (ähnlich wie in Luxemburg)

### ▶ **Energieverbrauchsausweis + Energiebedarfsausweis:**

- verbindliche Festlegung der Angabe von Energieprofil-Monitoring-Indikatoren als Zusatzinformationen zum Energieverbrauch („Statistikblatt“)

### ▶ **Energieausweis-XML-Dateien:**

- Aufnahme wichtiger Indikatoren und Kategorisierung über Codes  
(analog zur ersten Energieausweis-Datenbank der dena, erstellt im Rahmen des „dena-Gütesiegel-Energieausweis“)
- öffentliche Bereitstellung einer Software-Lösung zum Import von XML-Dateien → Nutzarmachung für die statische Auswertung eigener XML-Dateien im Wohnungsunternehmen



(Mehrfamilienhäuser)

Zustand  
Mittelwert und Streuung

gemessener Verbrauch  
Mittelwert und Streuung

19.10.2022 18:12

**Energetische Modernisierung wirkt!**

**Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**