

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 ²
beheizte Netto-Raumfläche* (Referenzfläche der Energiebilanzierung)	173.762 m ²

*) 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

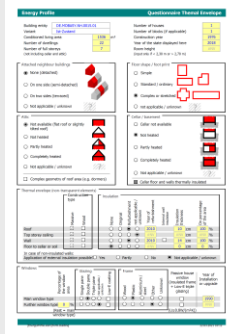
- **Benchmarks**
getrennte Bilanzräume:
<H> Heizung
<H+W> Heizung + Warmwasser
- zusätzliche **Analysen zum Einfluss der Wärmeschutzstandards auf den Heizenergieverbrauch:**
Zusammenführung von <H> und <H+W>, wobei von den Werten <H+W> der Modellwert Warmwasser (Realbilanz) abgezogen wird



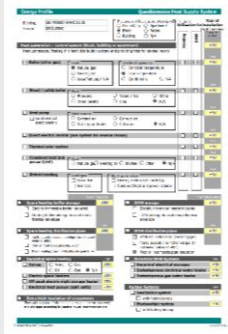
“Energieprofil-Indikatoren”

(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 m²
 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

Haupttyp Fenster Verglasung Wärmeschutzvergl.

weiterer Typ Fenster 0 %

(Rest = Haupttyp Fenster)

gedämmter Rahmen (bei 3-fach-WS-Vergl.) (U ≤ 0,8W/(m²K)

Jahr des Einbaus (ca.): 2016 #NV

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

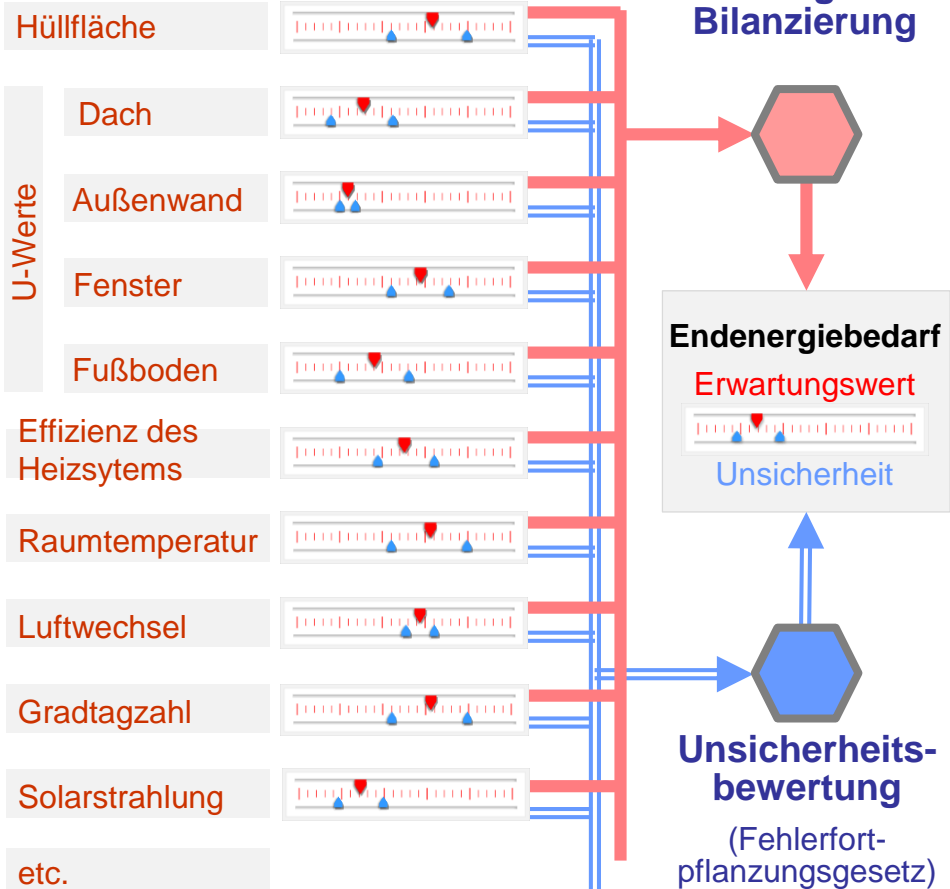
Luftwechsel

Gradtagzahl

Solarstrahlung

etc.

Rechenwerte
+
Unsicherheiten



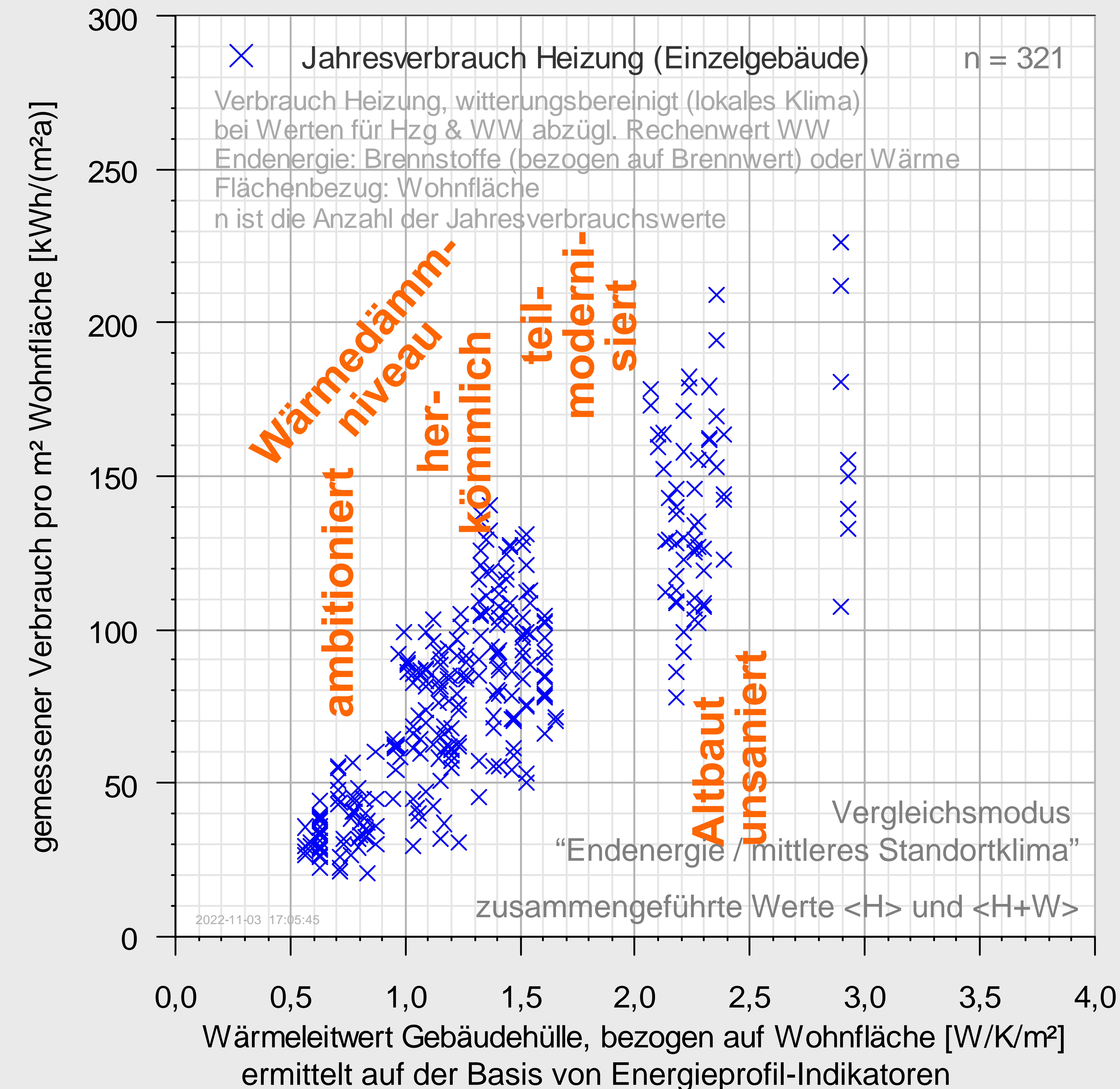
Vergleichsmodus	Energieverbrauch Ergebnis der Verbrauchsmessung	Energiebedarf Ergebnis des physikalischen Modells
Messpunkt / Messjahr	unkorrigierte Messwerte aus der Heizkostenabrechnung im Messjahr typische Messpunkte: Übergabe an Wohnungen (Wärmemengen), Übergabe an Heizungskeller oder Heizzentrale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

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 m² Wohnfl.

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

Ermittlung

Multiplikation: Flächen x U-Werte**

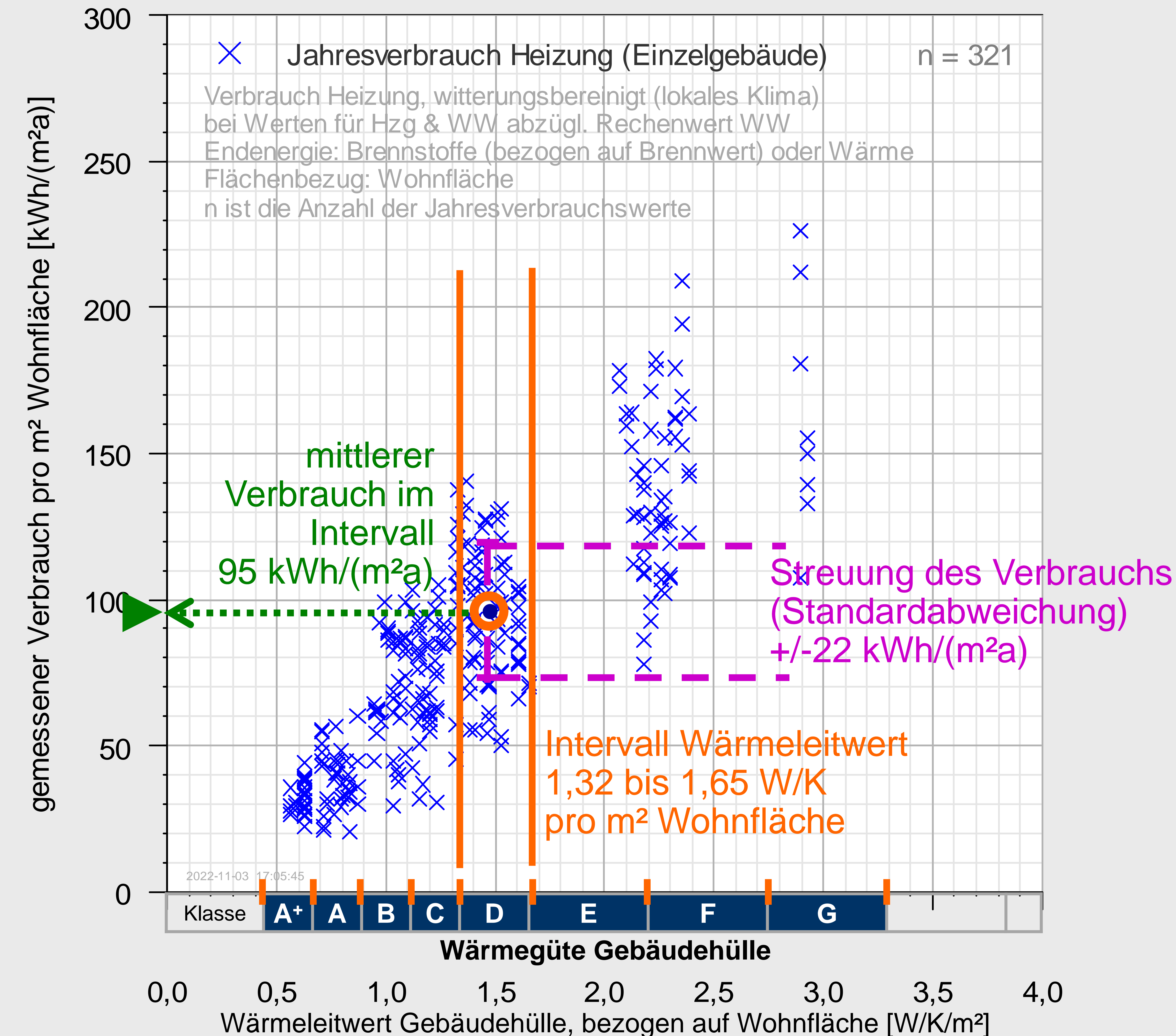
+ konstanter Zuschlag für Luftaustausch;
falls Lüftungsanlagen vorhanden:
reduziert um (pauschalen) Anteil der zurückgewonnenen Wärme

*) 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

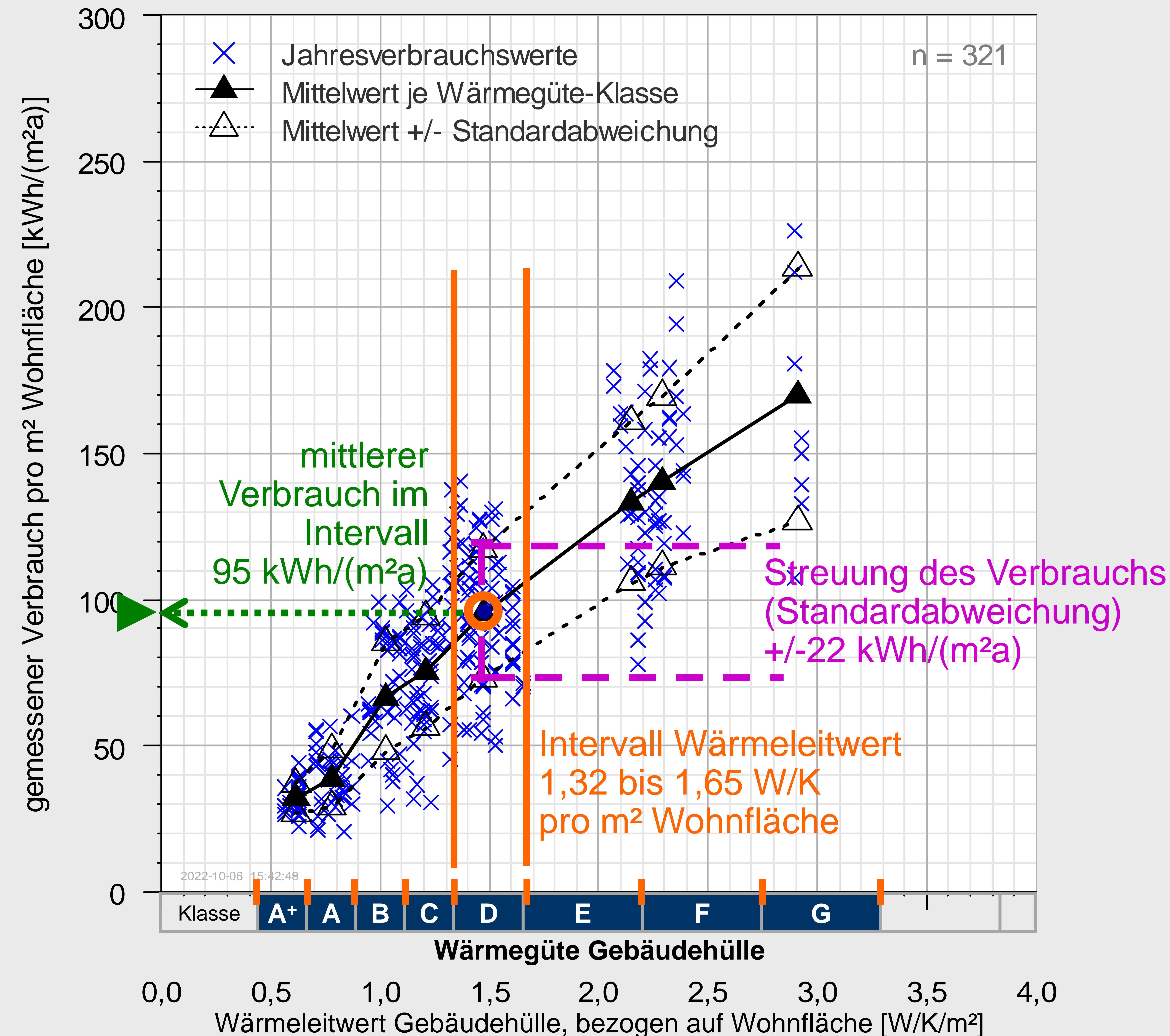
Vergleichsmodus

“Endenergie / mittleres Standortklima”

zusammengeführte Werte $\langle H \rangle$ und $\langle H+W \rangle$

Verbrauch über Wärmegüte

Heizung | Brennstoffe oder Wärme



Verbrauchswerte in Abhängigkeit vom theoretischen Wärmeverlust

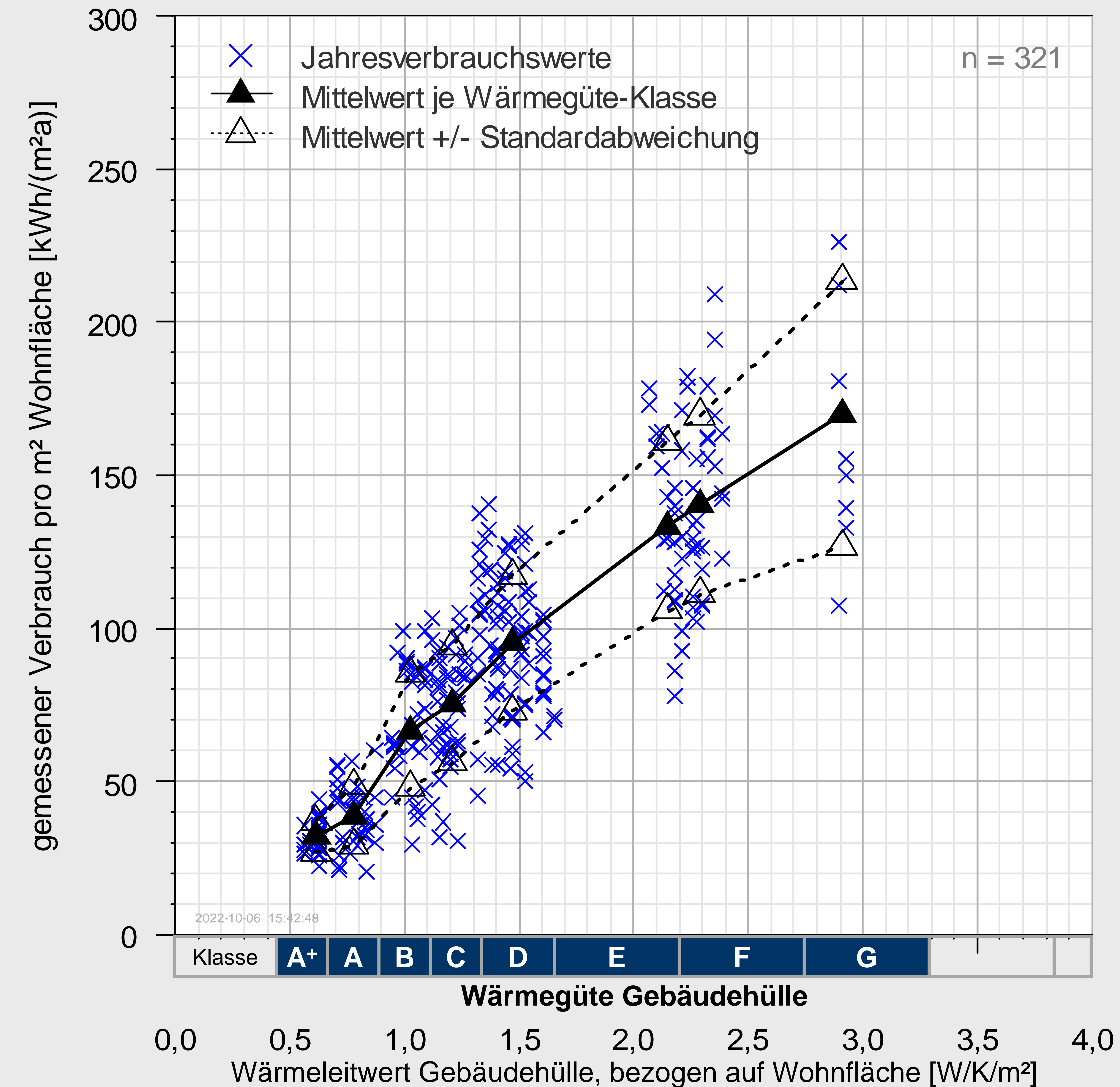
- ▶ Einteilung in Intervalle entsprechend dem Wärmeleitwert
- ▶ Bildung von Klassen für die Wärmegüte
- ▶ Bestimmung von Mittelwert und Standardabweichung des Verbrauchs je Klasse

Vergleichsmodus

“Endenergie / mittleres Standortklima”

zusammengeführte Werte <H> und <H+W>

Verbrauch über Wärmegüte Heizung | Brennstoffe oder Wärme



Verbrauchswerte in Abhängigkeit vom theoretischen Wärmeverlust

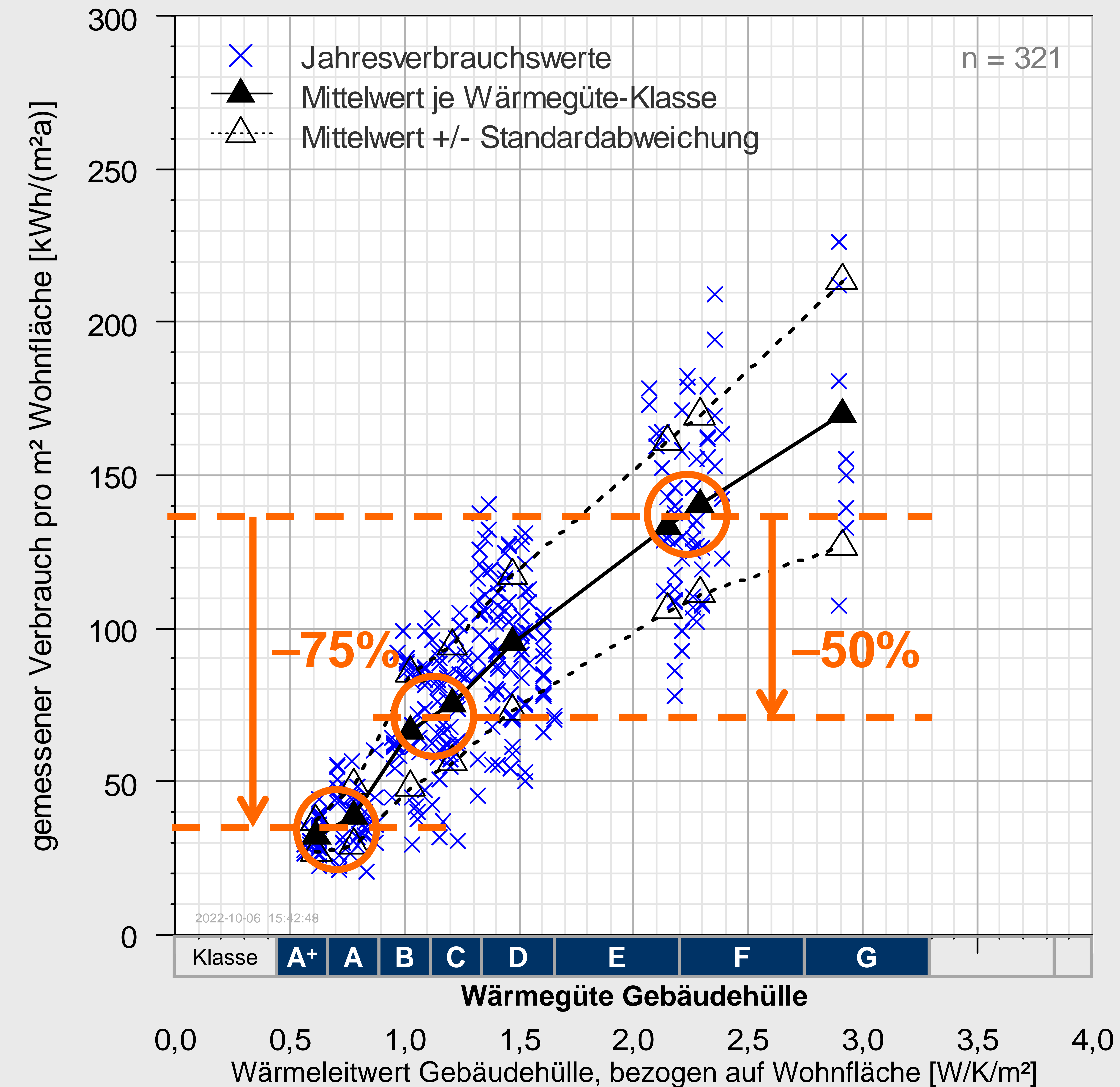
- ▶ Einteilung in Intervalle entsprechend dem Wärmeleitwert
- ▶ Bildung von Klassen für die Wärmegüte
- ▶ Bestimmung von Mittelwert und Standardabweichung des Verbrauchs je Klasse

Vergleichsmodus

“Endenergie / mittleres Standortklima”

zusammengeführte Werte <H> und <H+W>

Verbrauch über Wärmegüte Heizung | Brennstoffe oder Wärme



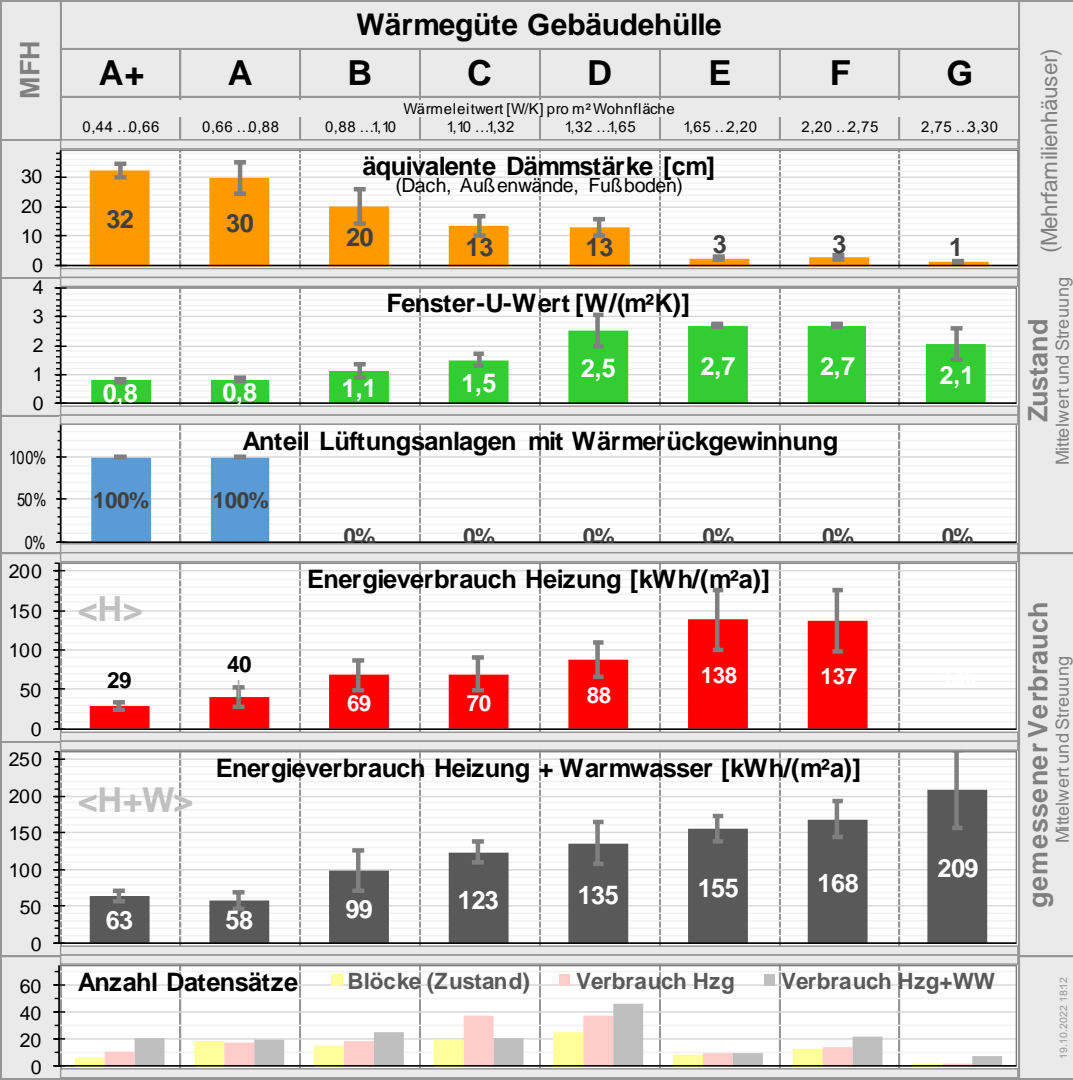
Heizenergieverbrauch aufgetragen über der Wärmegüte

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-Gebäudestichprobe

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/(m²K), 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 Wärmezeuger
- 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

Rechenwerte
+
Unsicherheiten

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

Energie- Bilanzierung

Endenergiebedarf
Erwartungswert
Unsicherheit

Unsicherheits-
bewertung
(Fehlerfort-
pflanzungsgesetz)

MOBASY- Realbilanzierung

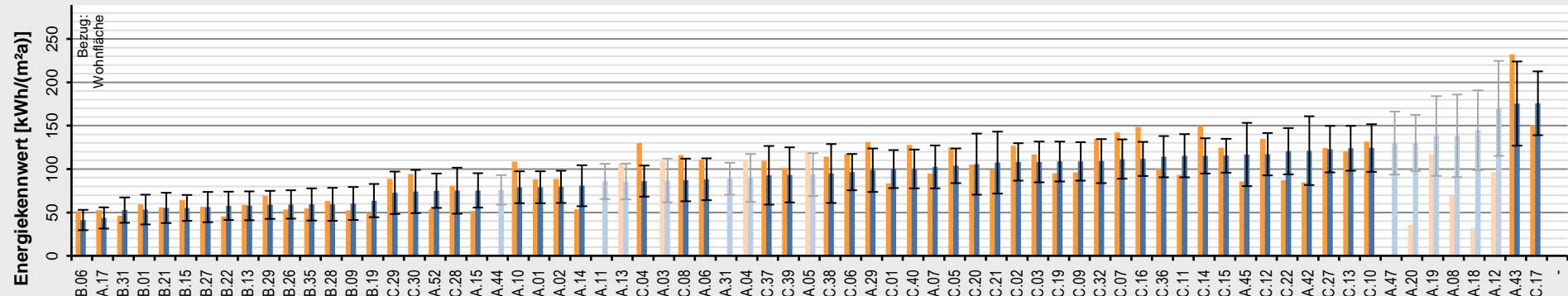


Wie gut bildet das physikalische Modell die Realität ab?

Berechnung für alle Gebäude:

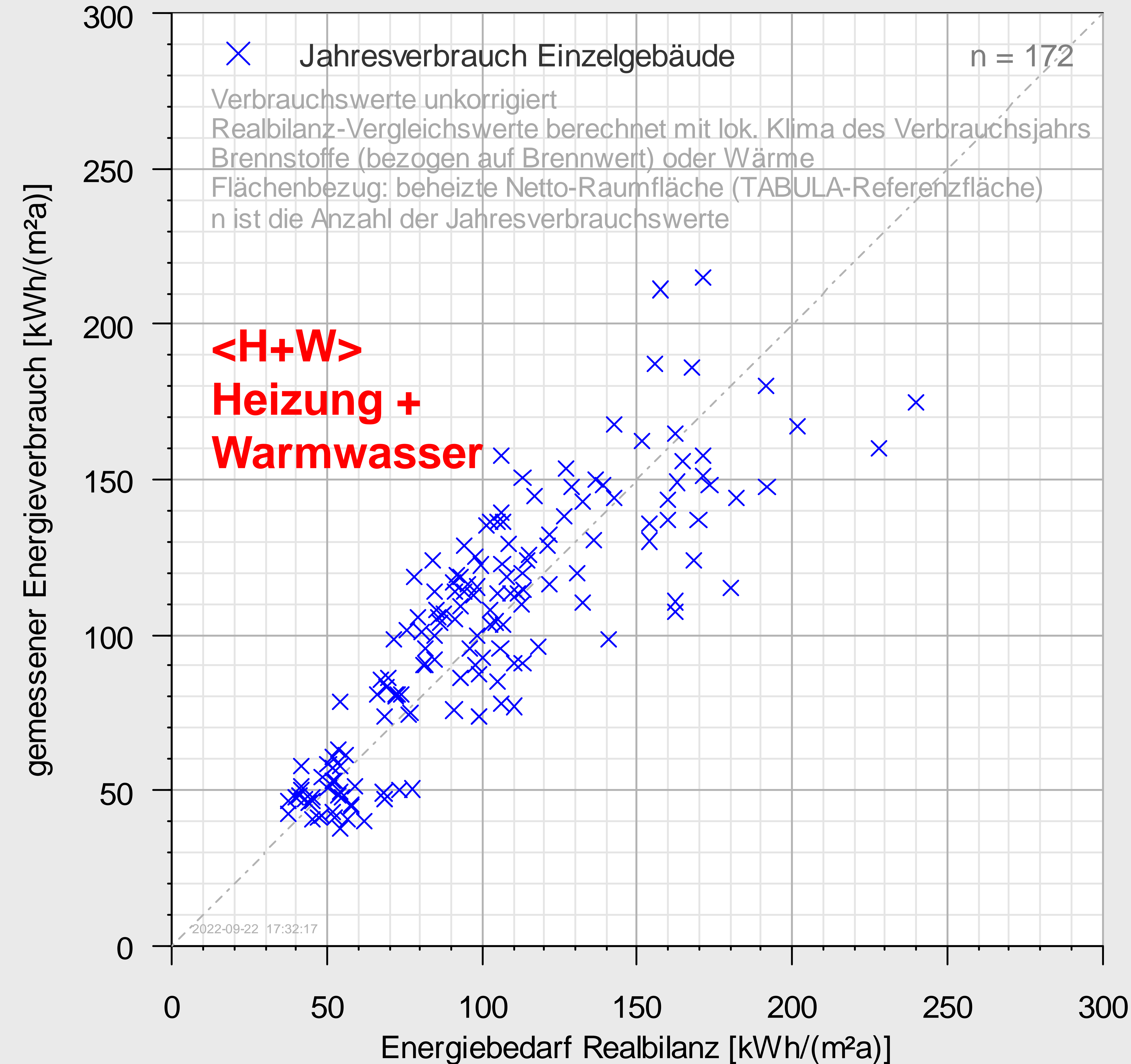
- ▶ Endenergiebedarf Durchschnittsjahr
- ▶ Vergleichswerte Bedarf je Messjahr

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

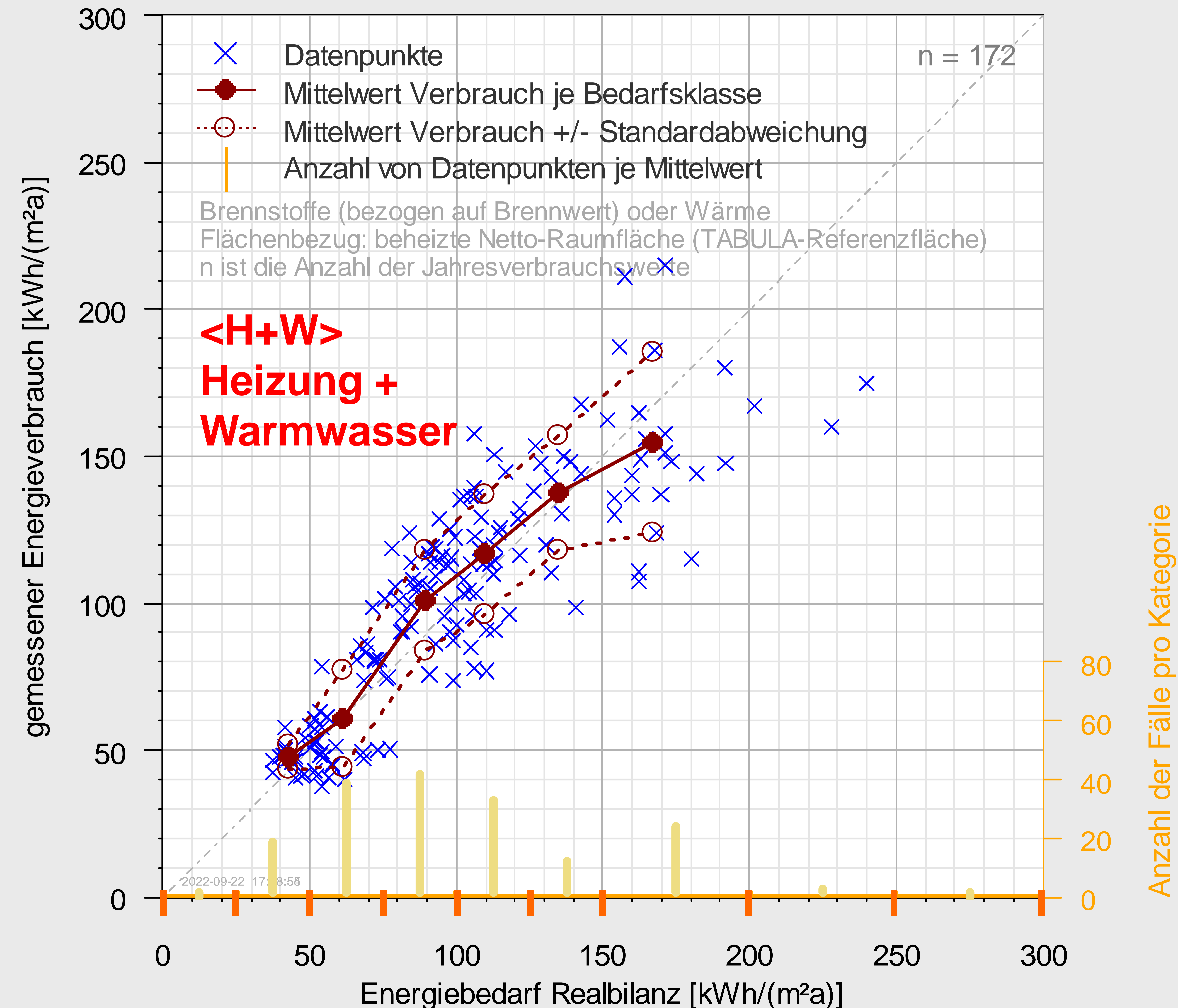
Diagramm Verbrauch über Bedarf

▶ Datenpunkte Jahresverbrauch

MOBASY- Realbilanzierung

Verbrauch über Bedarf Realbilanz

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



Wie gut bildet das physikalische Modell die Realität ab?

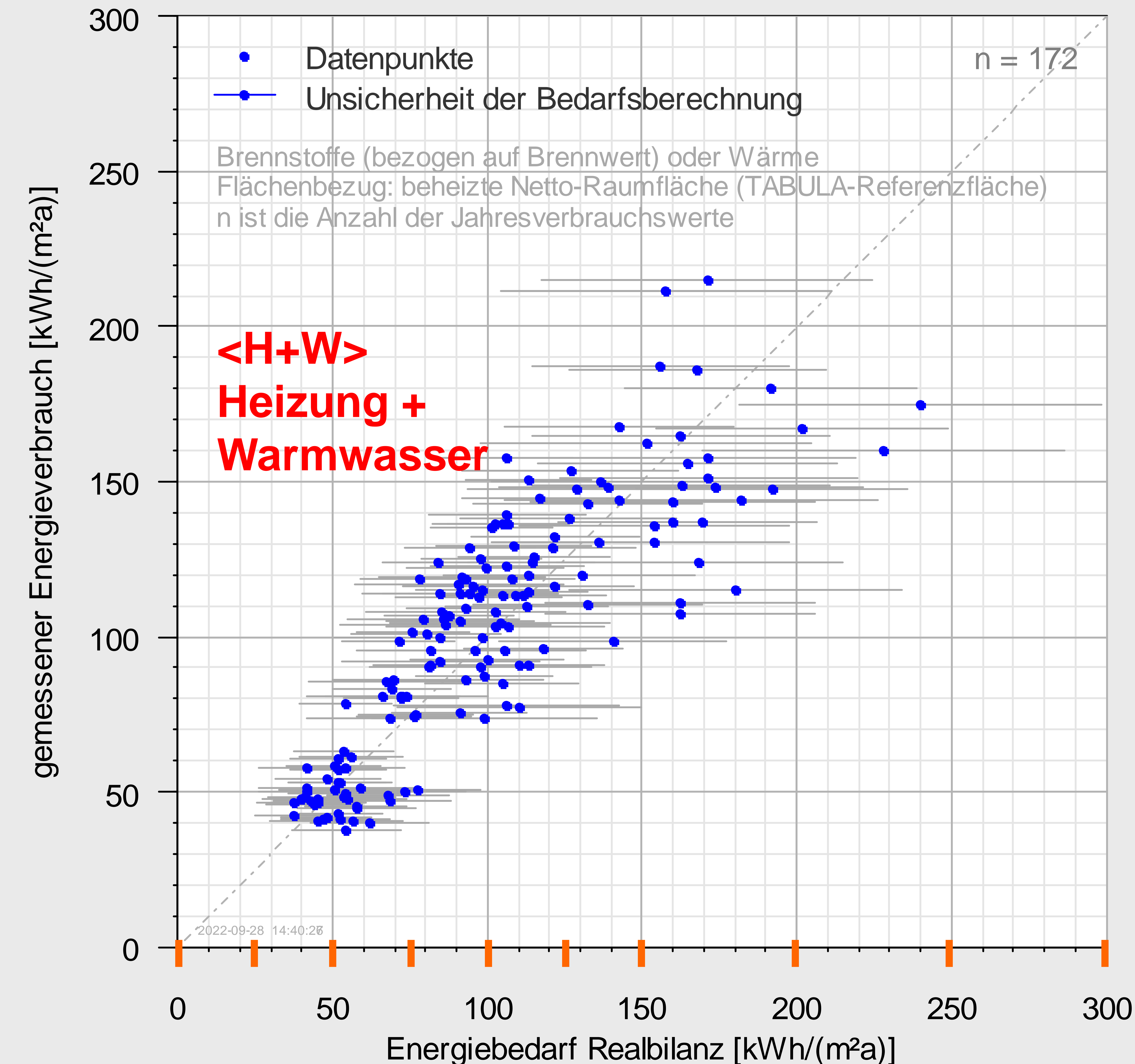
<H+W> Heizung und Warmwasser

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?

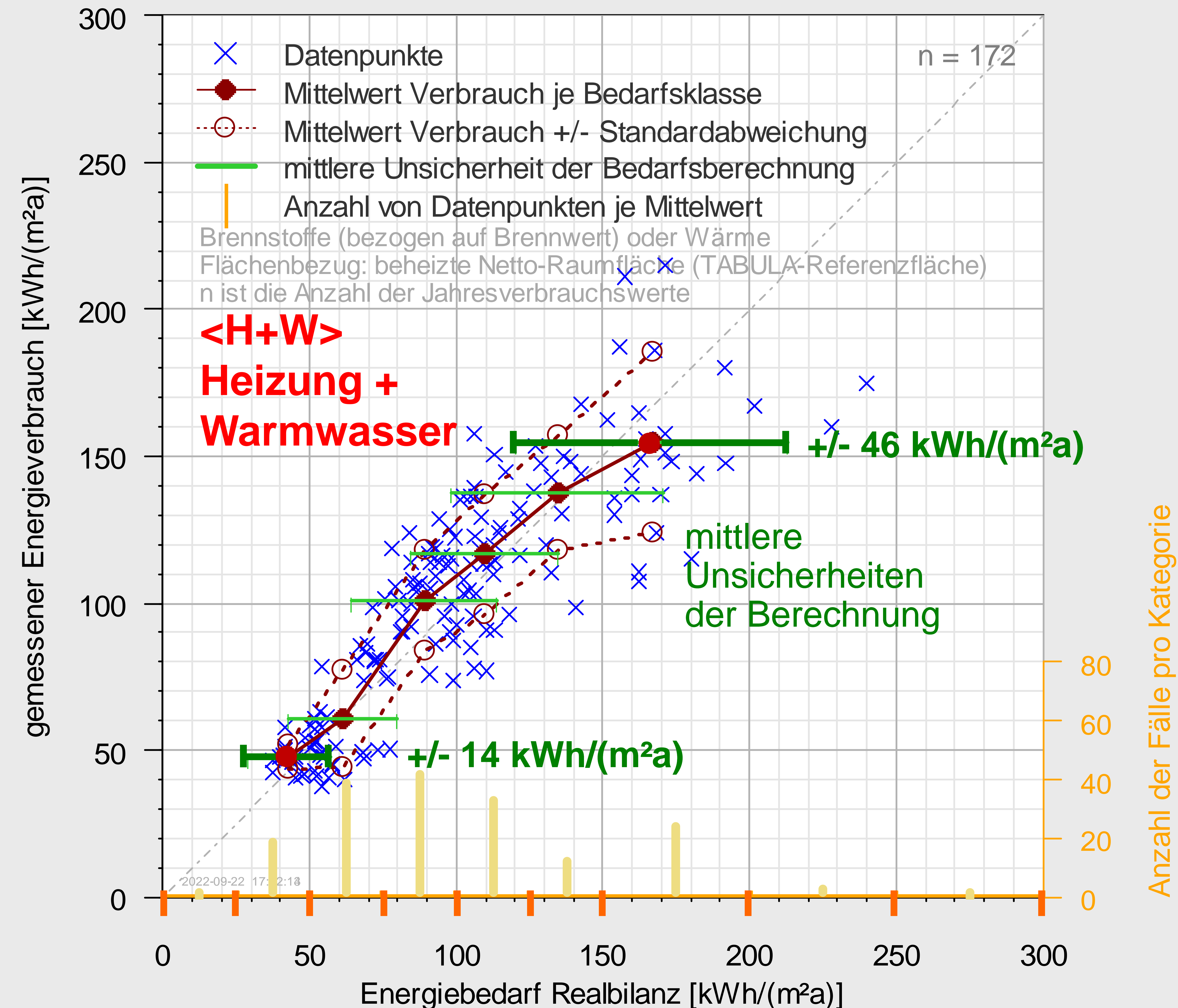
<H+W> Heizung und Warmwasser

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?

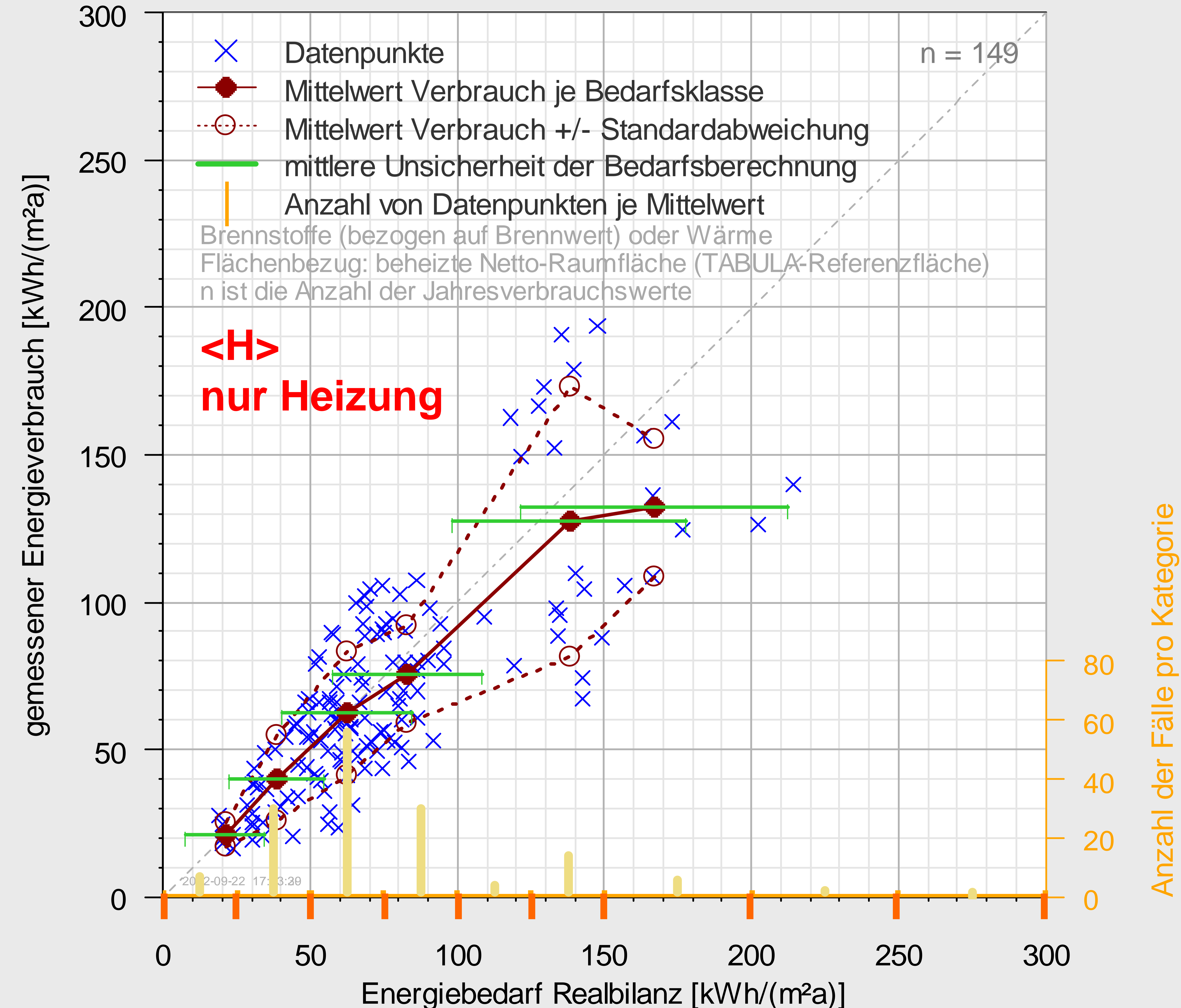
<H+W> Heizung und Warmwasser

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



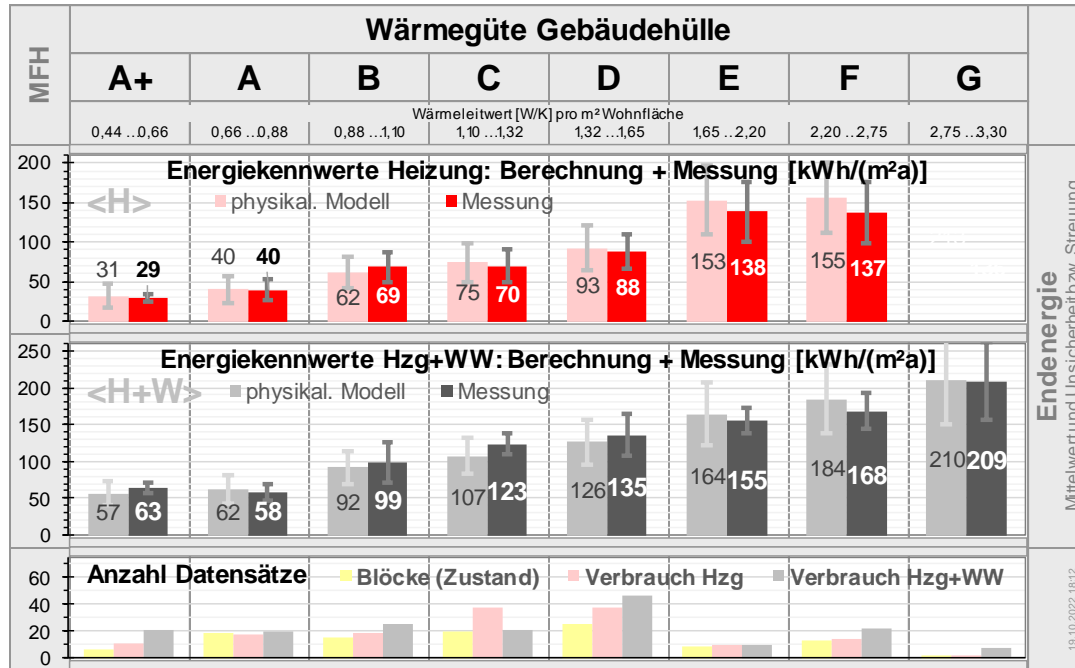
Wie gut bildet das physikalische Modell die Realität ab?

<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:**

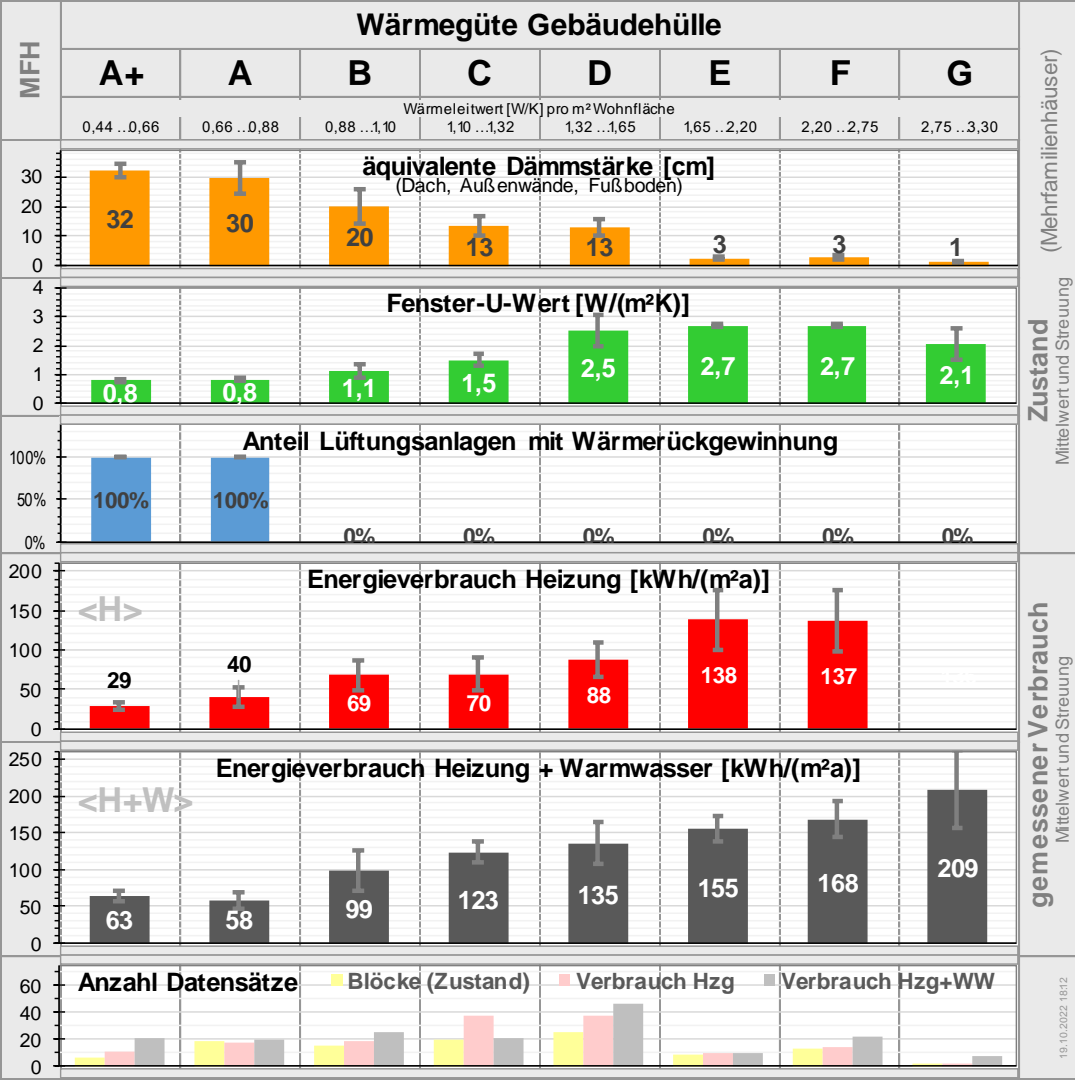
- Anzeige von Werten im Ausweis, die mit Verbrauch vergleichbar: Wärmebedarf ohne und mit Verteilverlusten, Endenergiebedarf nach Energieträger ohne Verrechnung; differenziert nach Heizung und WW
- bei Neubau + Modernisierungsplanung: Nachweispflicht Verbrauch (ähnlich wie in Luxemburg)

▶ **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

Energetische Modernisierung wirkt!

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!