

# Einflussfaktoren auf das Wärmenutzungsverhalten im Mietwohnbereich.

## Welche Rolle spielt der energetische Gebäudezustand?

Dr. Ina Renz

*Institut Wohnen und Umwelt (IWU), Darmstadt*

19.09.2023

Energiewendebauen - Wärmeaustausch: Sozialwissenschaftliche Forschung in der Wärmeversorgung

# Agenda

- 1 Hintergrund und Zielsetzung
- 2 Analysemodell
- 3 Methodik
- 4 Ergebnisse
- 5 Fazit



Quelle: pixabay

# Hintergrund und Zielsetzung

- In energetisch modernisierten Gebäuden liegt der gemessene Verbrauch häufig über dem berechneten Bedarf
- Dies wird häufig (allein) auf die Raumtemperatur aufgrund erhöhter Komfortansprüchen der Gebäudenutzer zurückgeführt (Rebound-Effekt = Verhaltensrebounds)
- Tatsächlich können aber verschiedenartige nutzerbedingte und baulich-technische Faktoren Einfluss auf Rebound-Effekte nehmen
- Zugleich gibt es kaum detaillierte empirische Daten zum konkreten Nutzerverhalten (unter Berücksichtigung des energetischen Gebäudezustands)

# Hintergrund und Zielsetzung

Verbundprojekt **KOSMA**



## Projektpartner



Federführung

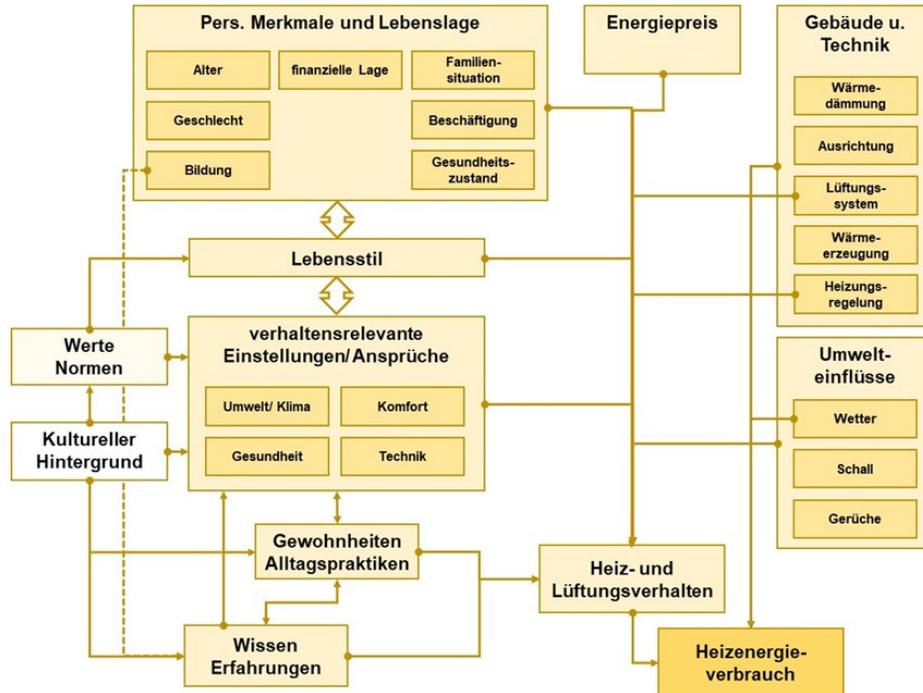
- ➔ Auftreten und Ursachen von Verhaltensrebounds untersuchen:  
Verhaltensmuster und sozio-strukturelle, sozio-kulturelle, psychologische Einflussgrößen identifizieren
- ➔ baulich-technische und nutzerbedingte Faktoren voneinander abgrenzen
- ➔ Maßnahmen zur Eindämmung von Rebound-Effekten entwickeln

<https://kosma-projekt.de/projekt.php>

**Fokus Vortrag: Einfluss der energetischen Gebäudequalität auf die Regulierung der Heizung (Thermostateinstellungen) im Vergleich zu weiteren Einflussfaktoren**

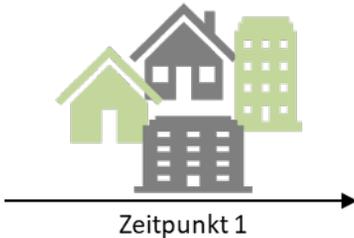
# Analysemodell

## Analysemodell



Quelle: KOSMA Werkstattbericht Nr. 1, S. 6, unter <https://kosma-projekt.de/publikationen.php>

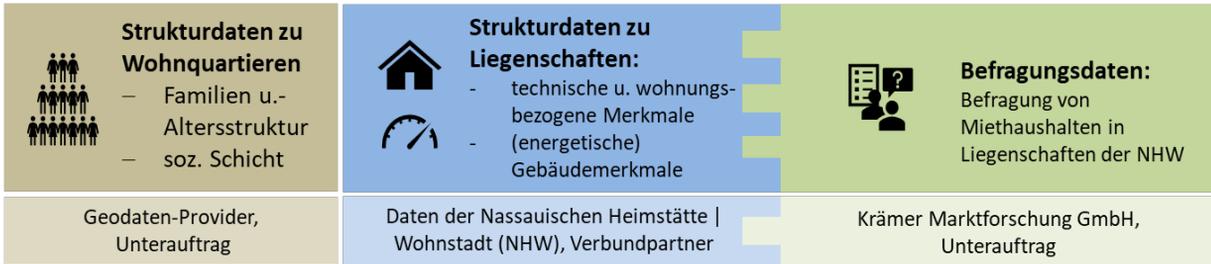
## Methodik für quantitative Analysen des Wärmenutzungsverhaltens und dessen Einflussfaktoren



### Querschnittsdesign

Vergleich des Wärmenutzungsverhaltens im Mietwohnbereich in Gebäuden mit unterschiedlichen energetischen Zuständen bzw. baulichen Merkmalen

Vergleich des Wärmenutzungsverhaltens für verschiedene soziodemographische Segmente plus multivariate Analysen



Untersuchungsobjekte und Feldzugang: Liegenschafts- und Gebäudeauswahl (AP 3)

Wärmenutzungsverhalten und zu Einflussfaktoren (AP 4)

bauliche / technische Anteile am Mehrverbrauch (AP 6)

## Sample mit N = 1.304 Miethaushalten (Wellen 2019/2020 und 2021/2022)

**Regionen:** Frankfurt a.M., Wiesbaden, Fulda, Kassel (Welle 1) u. zusätzlich Darmstadt, Offenbach a.M. (Welle 2)

**Zentralheizung : 732 (56,1 %) Fernwärme: 260 (19,9 %) GEH: 275 (21,1 %) Einzelöfen: 37 (,8 %)**

**Haushaltsgröße** zwischen 1 und 7 Personen, MW: 1,9

**Geschlecht:** Haushalte (ab 12 Jahren) mit ausschließlich oder mehrheitlich Männern: 524 (23,1 %), ausgewogen: 494 (37,9 %), mit ausschließlich oder mehrheitlich Frauen: 508 (39,0 %)

**Durchschnittsalter** erwachsener Personen im Haushalt zwischen 19 und 95 Jahren; MW = 53

### Höchster Bildungsabschluss im Haushalt

Kein Abschluss: 79 (6,1 %)

Realschule (mittlere Reife): 370 (28,4 %)

Fach-)Hochschulabschluss: 164 (12,6%)

Haupt-/Volksschule: 350 (26,8 %)

(Fach-)Hochschulreife / Abitur: 264 (20,2 %)

w.N / k.A.: 77 (5,9 %)

### Nettoäquivalenzeinkommen (Quartilsklassen)

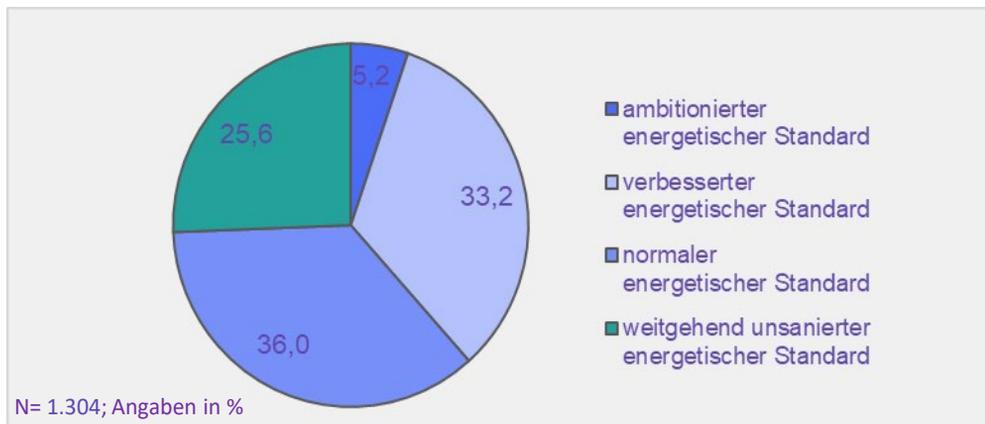
I - bis 900 €: 302 (23,2 %) II - über 900 bis 1.100 €: 256 (19,6 %)

III - über 1.100 bis 1.500 €: 250 (19,2 %) IV - über 1.500 €: 207 (15,9 %) k.A.: 289 (22,2%)

Quelle: eigene Berechnungen, KOSMA

# Ergebnisse

## Energetischer Gebäudezustand (unter Berücksichtigung der Lage d. Wohnung)



Quelle: KOSMA Werkstattbericht Nr. 3, Abbildung 4-8

### Zusammenfassung auf 3 Kategorien:

**weitgehend unsaniert:** 334 (25,6 %)

**teilsaniert:** 469 (36,0 %)

**verbessert bis ambitioniert:** 501 (38,4 %)

# Ergebnisse (bivariat)

## Durchschnittliche Thermostateinstellungen im Wohn- und Schlafzimmer bei Anwesenheit nach energetischem Gebäudezustand (Wohnungen mit Fernwärme/ Zentralheizung)

	Energetischer Gebäudezustand		
	weitgehend unsaniert (1)	teilsaniert (2)	verbessert bis ambitioniert (3)
<b>Wohnzimmer (WZ)</b>			
Mittelwert	2,88	2,10	2,29
Standardabweichung	1,51	1,40	1,36
Fallzahl	158	325	412
Signifikanz	Gr. 1-2**, 1-3**		
<b>Schlafzimmer (SZ)</b>			
Mittelwert	1,48	1,16	0,83
Standardabweichung	1,60	1,44	1,26
Fallzahl	157	322	414
Signifikanz	Gr.1-2**, 1-3**, 2-3**		

**Wohnzimmer (WZ):**  
MW = 2,3; SD= 1,425; N= 895

**Schlafzimmer (SZ):**  
MW = 1,1; SD = 1,409; N = 893

Signifikanzniveau: \* =  $p < 0,05$ , \*\* =  $p < 0,01$ , 2-seitiger T-Test  
(bei Varianzheterogenität Welch-Test)

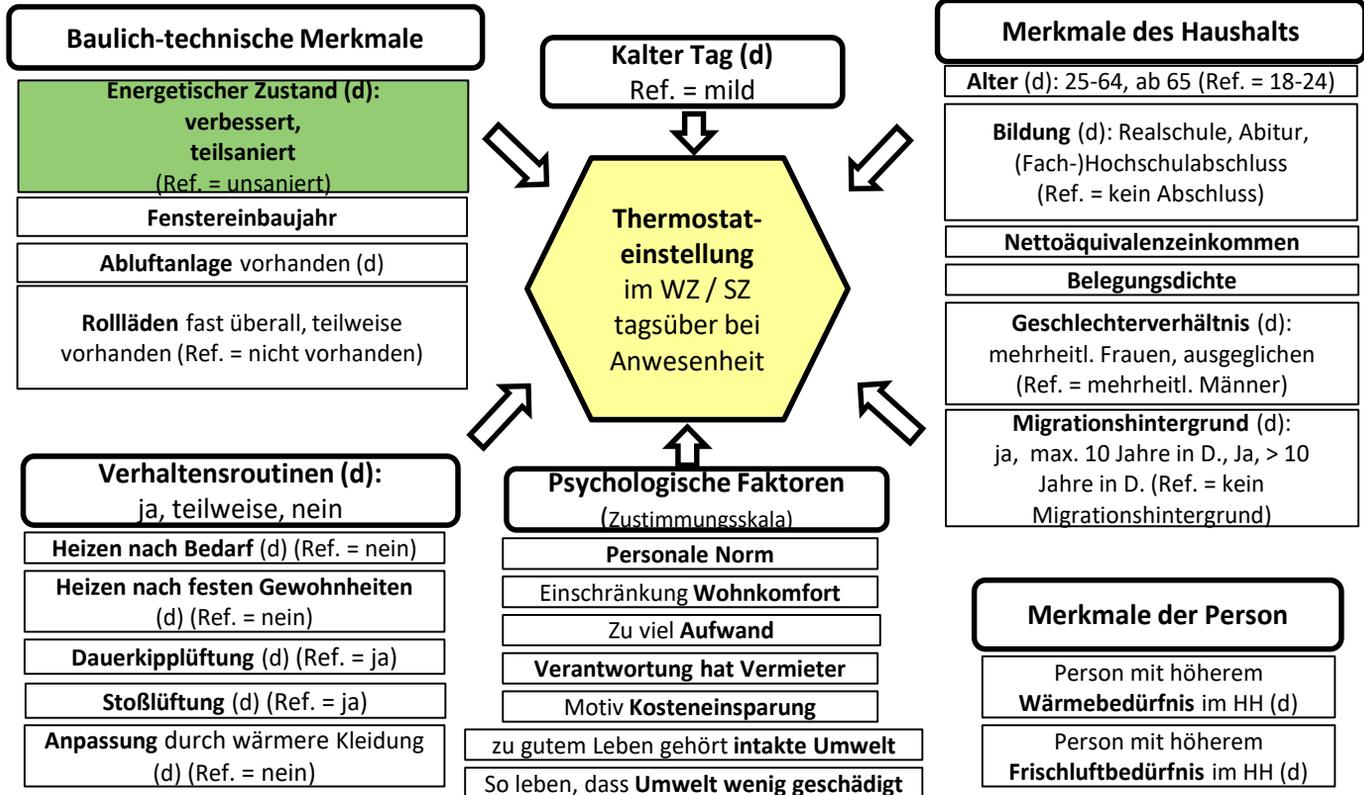
Quelle: eigene Berechnungen, KOSMA

# Ergebnisse (multivariat)

**Wird der Effekt des energetischen Gebäudezustands durch andere Effekte erklärt oder bleibt er unabhängig von anderen Faktoren bestehen?**

**Welche Bedeutung haben weitere Einflussfaktoren?**

# Ergebnisse Regressionsanalysen: Auswertungsvariablen



# Ergebnisse Regressionsanalysen (1/4): Starke Effekte mit Koeff. (B) $\geq |0,5|$

WZ: N = 594,  
Adj. R<sup>2</sup>: 0,274

SZ: N = 592,  
Adj. R<sup>2</sup>: 0,220

## Baulich-technische Merkmale

**Energetischer Zustand (d):**  
verbessert: -0,5 / -0,6  
teilsaniert -0,5 / n.s.  
(Ref. = unsaniert)

**Abluftanlage vorhanden (d)**

**Rollläden fast überall, teilweise:**  
vorhanden (d) (Ref. = nicht vorhanden)

**Verhaltensroutinen (d):**  
ja, teilweise, nein

**Heizen nach festen Gewohnheiten**  
(d) (Ref. = nein)

**Dauerkipplüftung** (Ref. = ja)

**Kalter Tag (d)**  
(Ref. = mild)

**niedrigere  
bzw. höhere  
Thermostat-  
einstellung  
im WZ / SZ  
tagsüber bei  
Anwesenheit**

**Psychologische Faktoren**

## Merkmale des Haushalts *Nur im SZ signifikant*

**Alter (d): 25-64, ab 65** (Ref. = 18-24)

**Bildung (d): Realschule, Abitur,  
(Fach-)Hochschulabschluss**  
(Ref. = kein Abschluss)

## Merkmale der Person *Nur im WZ signifikant*

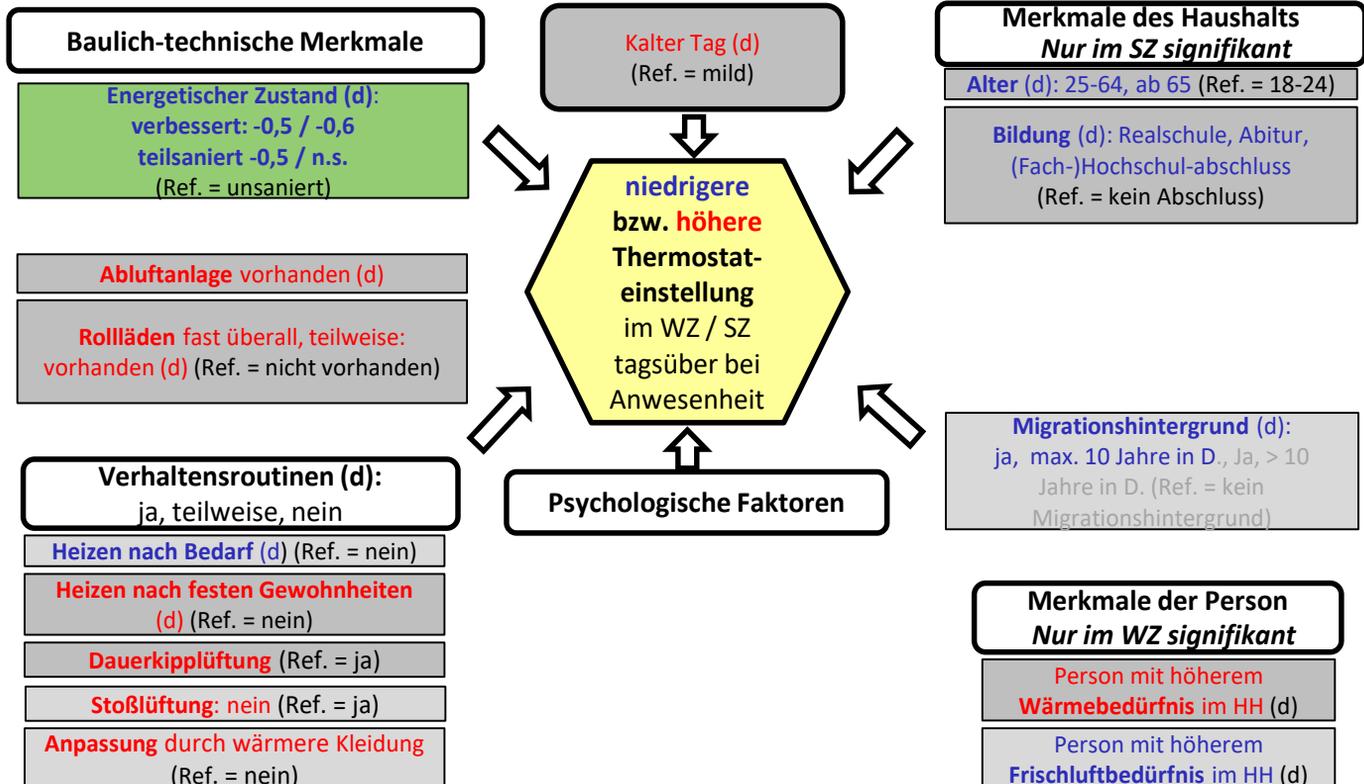
**Person mit höherem  
Wärmebedürfnis im HH (d)**

# Ergebnisse Regressionsanalysen (2/4)

zusätzl. mittlere Effekte mit Koeff. (B) = |0,2| bis < |0,5|

WZ: N = 594,  
Adj. R<sup>2</sup>: 0,274

SZ: N = 592,  
Adj. R<sup>2</sup>: 0,220

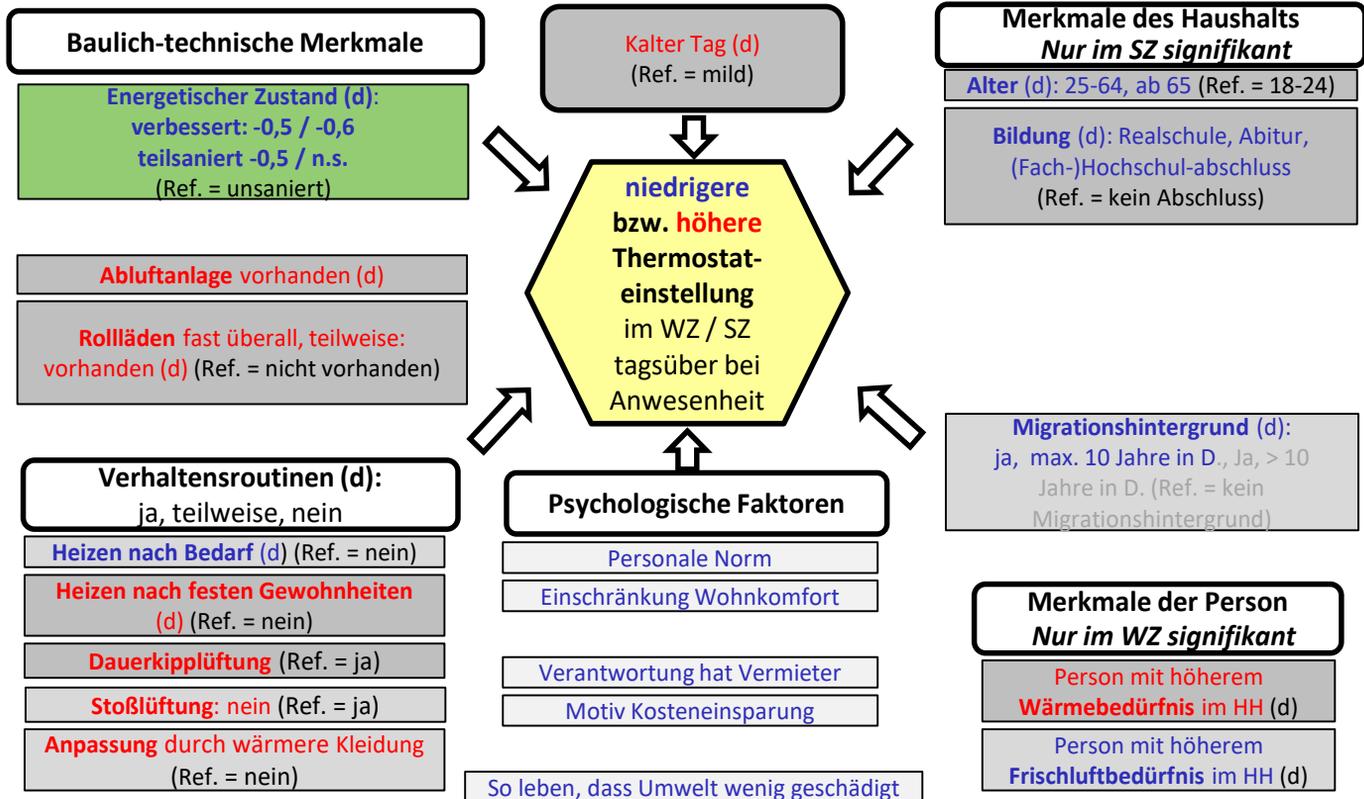


# Ergebnisse Regressionsanalysen (3/4)

## zusätzl. schwache Effekte mit Koeff. (B) < |0,2|

WZ: N = 594,  
Adj. R<sup>2</sup>: 0,274

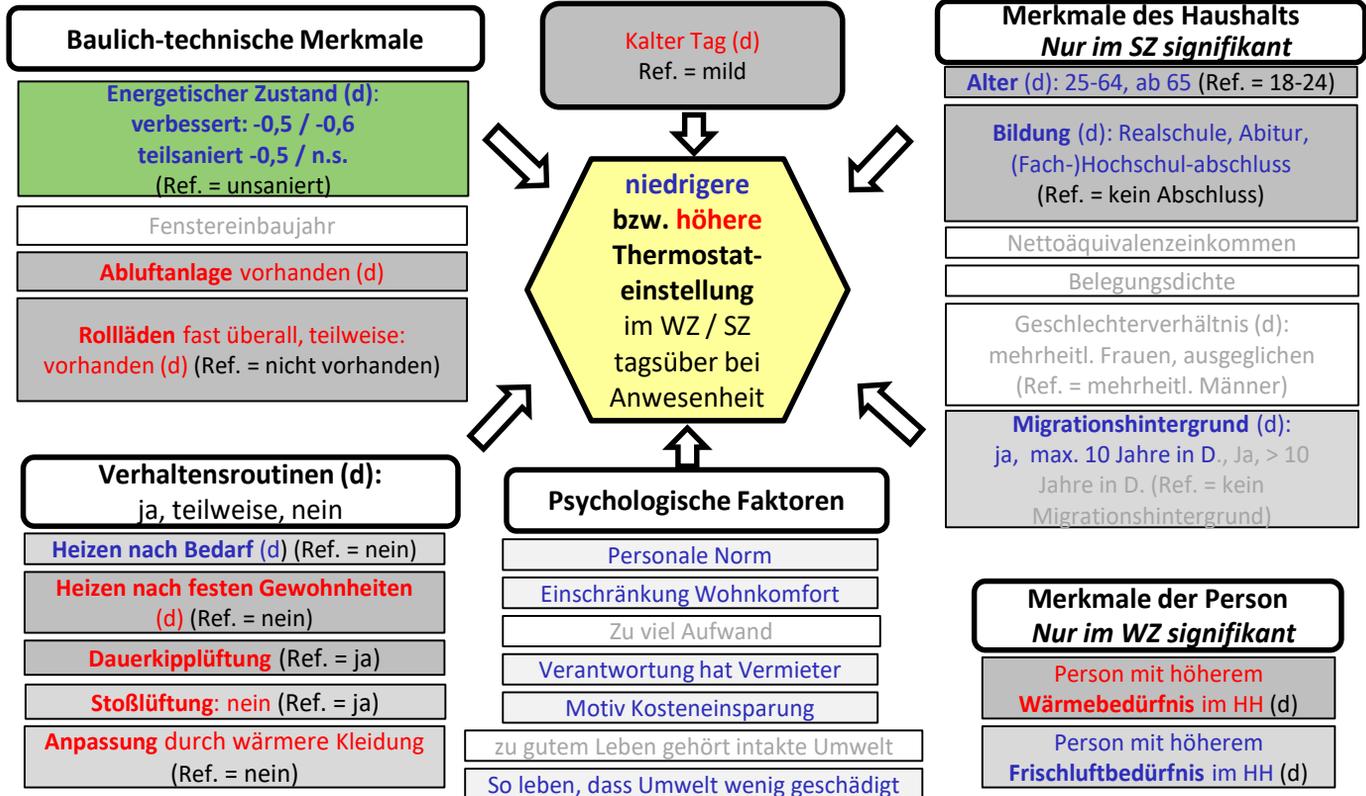
SZ: N = 592,  
Adj. R<sup>2</sup>: 0,220



# Ergebnisse Regressionsanalysen (4/4) zusätzl. nicht signifikante Ergebnisse

WZ: N = 594,  
Adj. R<sup>2</sup>: 0,274

SZ: N = 592,  
Adj. R<sup>2</sup>: 0,220



## **Welche Einfluss hat der energetische Gebäudezustand auf das Heizverhalten im Wohn- und Schlafzimmer? Was bedeutet das im Kontext von Verhaltensrebounds?**

- Auch unabhängig von einer Vielzahl an Einflussfaktoren, wird die Heizung mit besserem energetischem Zustand niedriger eingestellt
- Querschnittsbetrachtung liefert keine Hinweise auf Verhaltensrebounds

## **Welche weiteren Faktoren sind relevant?**

- Relevant sind insbesondere der externe Kontext, baulich-technische Merkmale sowie Verhaltensroutinen
- Nur im Wohnzimmer: höheres Wärmebedürfnis; nur im Schlafzimmer: Alter, Bildung
- Darüber hinaus gibt es vielfältige, aber sehr geringe Effekte
- Multivariate Ergebnisse deuten nicht auf höheres Wärmebedürfnis von Frauen hin

➔ Heizverhalten ist vielschichtig und komplex