

Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE
LUZERN**

Technik & Architektur

Methodische Senkung der Heizkurve in der Praxis

Monitoring, Befragung Bewohnende, Energieeinsparung

Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE
Zentrum für Integrale Gebäudetechnik

Curdin Derungs

Senior Wissenschaftliche Mitarbeiter

curdin.derungs@hslu.ch

Horw

01.11.2019

FH Zentralschweiz


FH Zentralschweiz
Technische Universität
1848

Energieeffizient durch...

...kompakte Gebäudeform

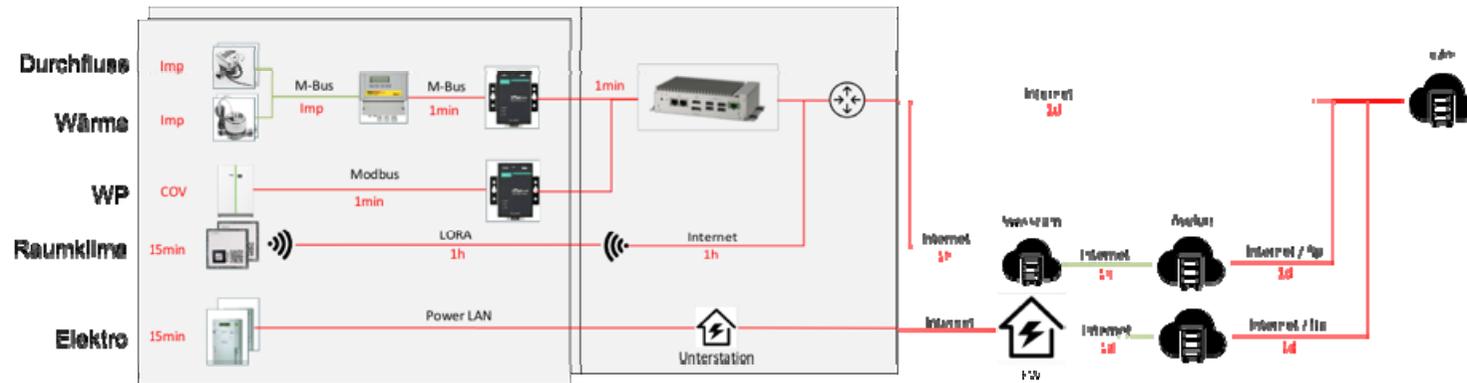
...tragende Wandelemente und Fassadenverkleidung aus lokalem Holz

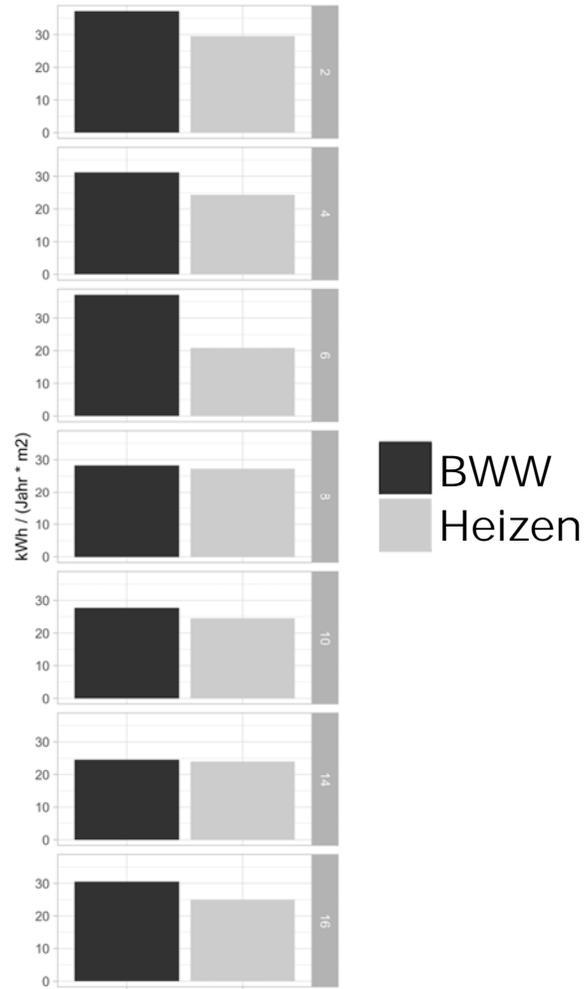
...hochwertige Wärmedämmung

...Photovoltaik

...Wärmepumpen zur Bereitstellung von Brauch- und Heizwarmwasser







Brauchwarmwasser

>

Heizen

Projektziel

Wärmeenergie sparen durch
geringen Verbrauch von...

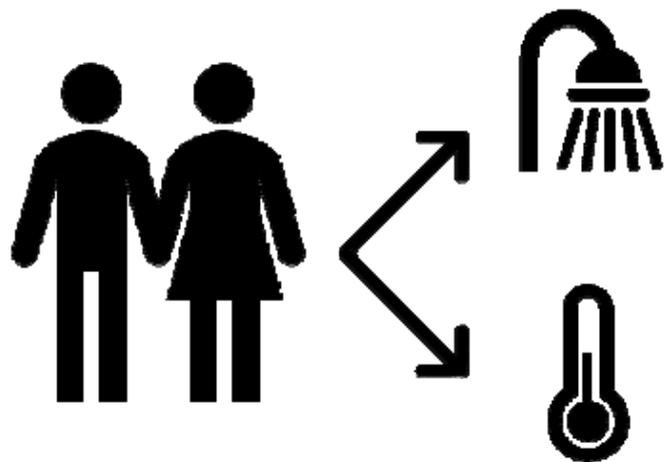


...Brauchwarmwasser



...Heizenergie

Projektziel



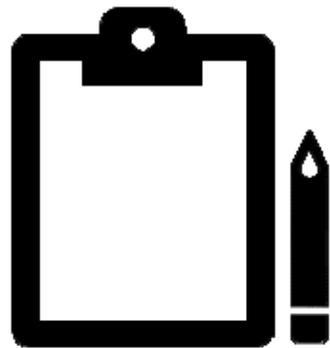
Verhalten

Information → Verhaltensänderung
befragen
→ Einsparung messen

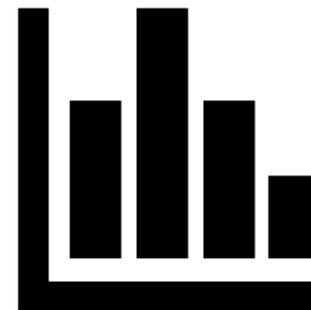
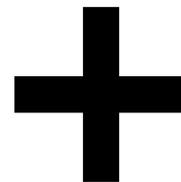
Akzeptanz

Intervention → Akzeptanz befragen
→ Einsparung messen

Projektziel



Sozialforschung

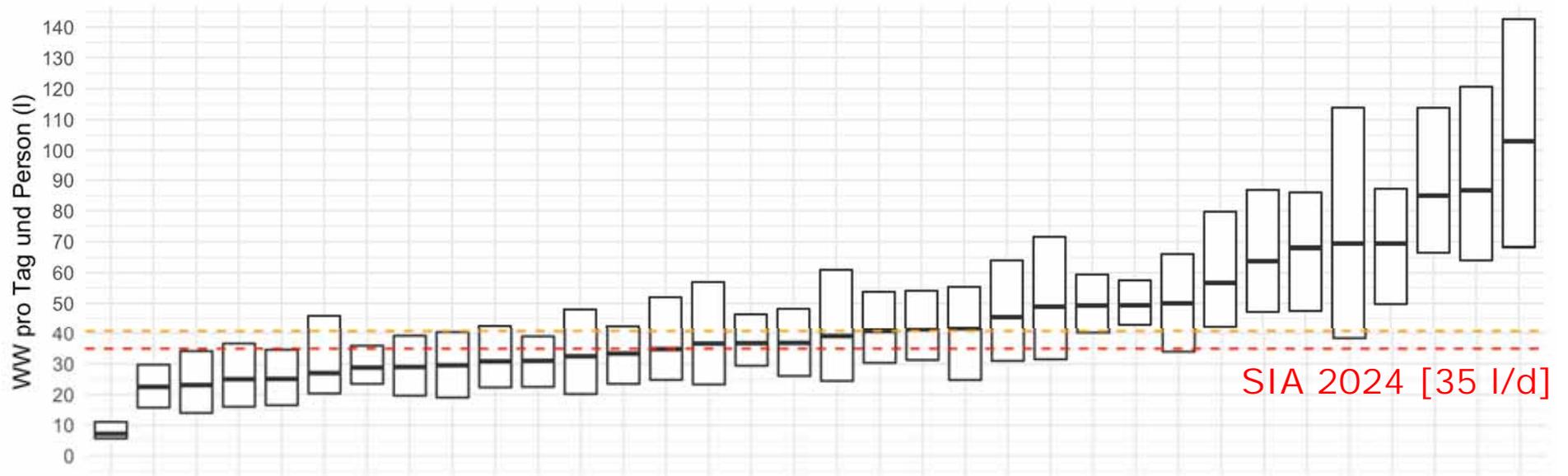


Energiemonitoring





Brauchwarmwasser





Wie viel Warmwasser Information?

2 Phasen:

1. Im Mai 2019 wurde

2. Seit Anf wöchen



HOCHSCHULE LUZERN | zhaw | BG Zurlinden

Projekt 2000-Watt Gesellschaft leben Ihr Warmwasserverbrauch

Guten Tag Reto Marek
Guten Tag Curdin Derungs

In dieser E-Mail geben wir Ihnen erneut einen Überblick über den Pro-Kopf-Warmwasserverbrauch Ihres Haushalts der letzten Woche. Der Inhalt ist gleich aufgebaut wie im letzten Mail, jedoch mit aktualisierten Zahlen.

Am Ende des Newsletters haben wir Ihnen noch einen neuen Spartipp.

Geme melden wir uns nächste Woche wieder mit den neusten Zahlen.

Herzliche Grüsse,
Ihr Forschungsteam der ZHAW und der HSLU

Bei Fragen können Sie uns gerne kontaktieren unter huettingraben.ine@zhaw.ch

Warmwasserverbrauch der letzten Woche

- In der letzten Woche war Ihr Warmwasserverbrauch **ungefähr gleich hoch** wie der mittlere Verbrauch im Hüttengraben. 
- Energetisch gesehen entspricht Ihr Pro-Kopf-Warmwasserverbrauch der letzten Woche von 225 Litern:
 - 135 Fahrkilometern mit einem Elektroauto oder
 - 1463 Stunden Brenndauer einer LED-Lampe
- Sie haben pro Kopf 44 Liter mehr Warmwasser verbraucht als die sparsamsten 20% der Hüttengraben-Bewohner.

Warmwasserverbrauch pro Kopf in der Woche 02. Sep bis 08. Sep



Erklärungen zur Grafik finden sie ganz unten.

HOCHSCHULE LUZERN
Technik & Architektur

Vergleich mit Vorwochen

In der Grafik unten sehen Sie den Pro-Kopf-Warmwasserverbrauch Ihres Haushalts und den mittleren Pro-Kopf-Warmwasserverbrauch der Bewohner im Hüttengraben seit dem 12. August 2019.

- Ihr Warmwasserverbrauch ist **tief**er als in der Vorwoche.
- Detailliertere Informationen zum Warmwasserverbrauch in Ihrem Haushalt, wie zum Beispiel Tageswerte, können Sie auf Ihrem [Energieportal](#) einsehen (falls Sie die Zugangsdaten nicht mehr wissen, können Sie uns gerne kontaktieren).

Warmwasserverbrauch pro Kopf seit Montag 12. Aug



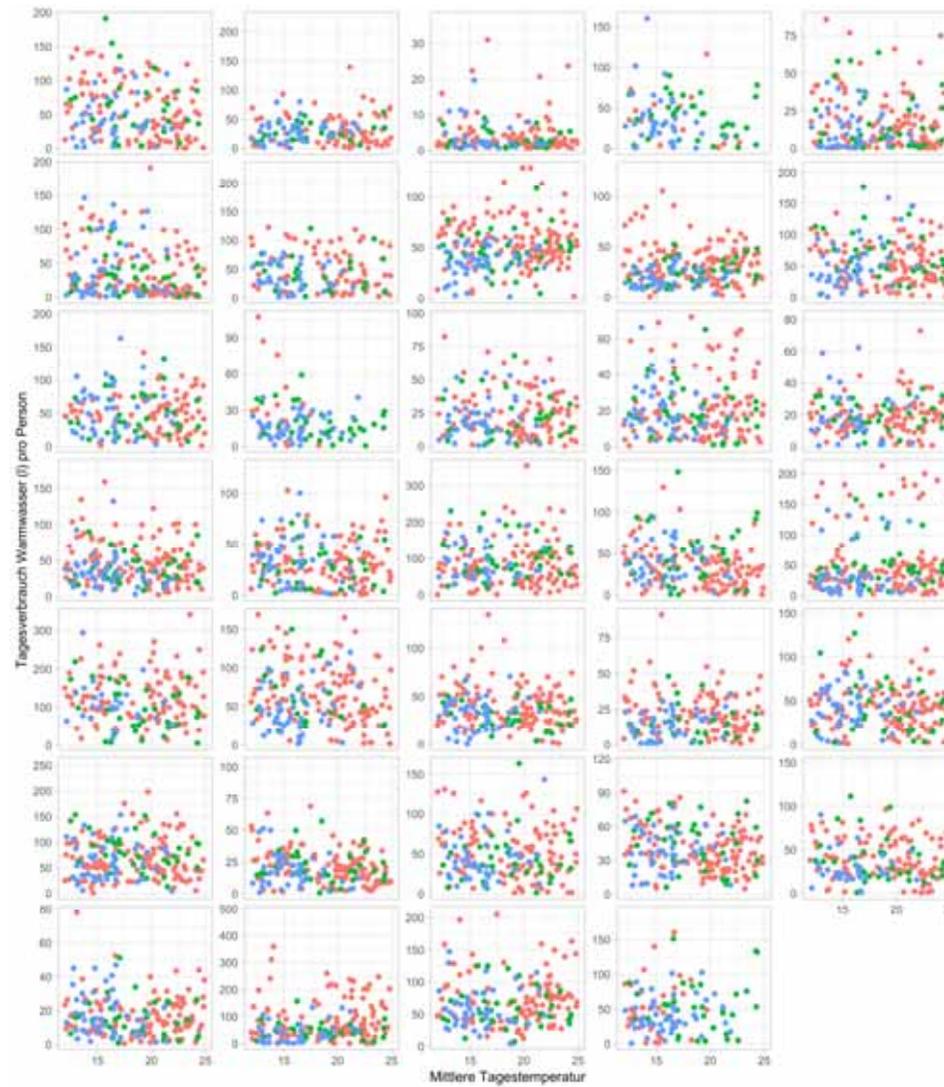
Erklärungen zur Grafik finden sie ganz unten.

Spartipp

Möchten Sie Ihren Warmwasserverbrauch optimieren? Gerne geben wir Ihnen jede Woche einen Tipp, wie Sie im Alltag weniger Warmwasser verbrauchen und damit wertvolle Ressourcen schonen können.

Nutzen Sie den Geschirrspüler und vermeiden Sie das Geschirrspülen unter laufendem Wasser.
Ein gut gefüllter Geschirrspüler ist energieeffizienter als der Handabwasch. 

In Ihrem [Energieportal](#) finden Sie weitere Spartipps in der Übersicht.



Testphase

- A_vorher
- B_Amphiro
- C_Newsletter



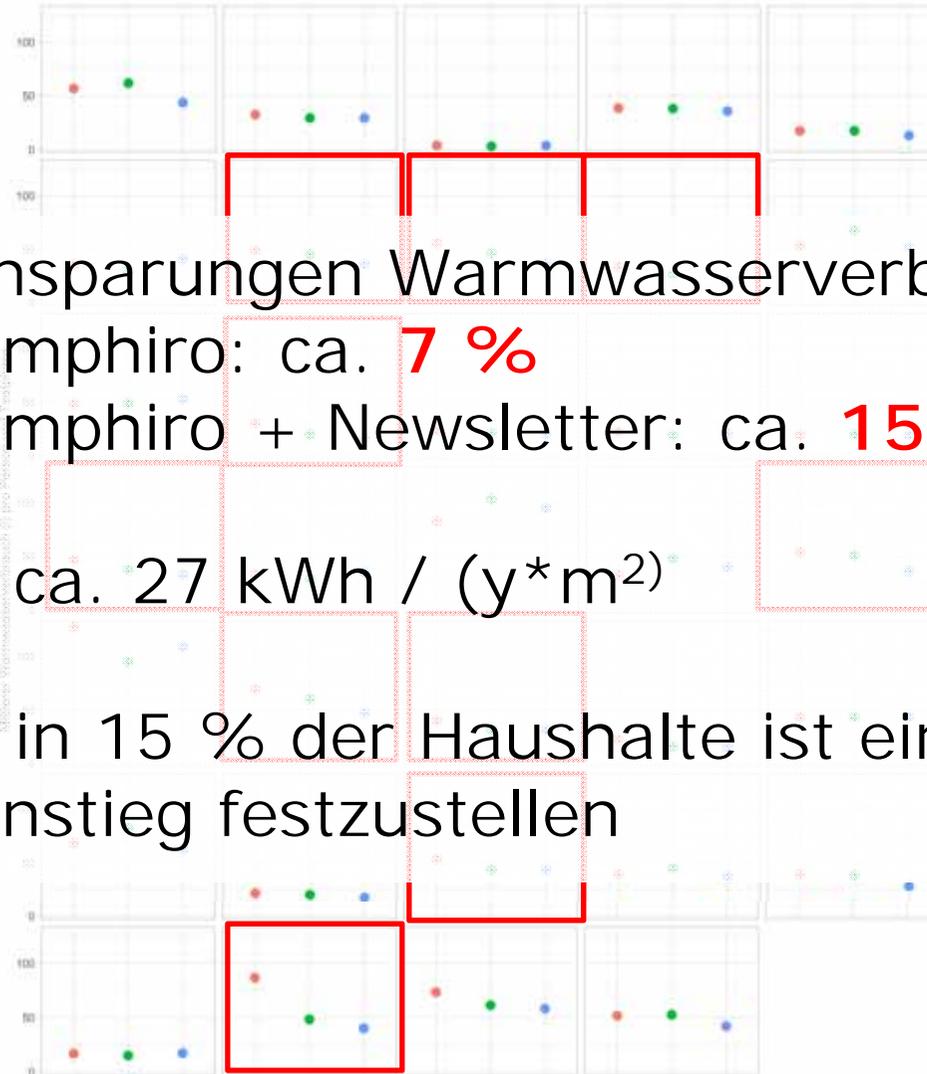
Einsparungen Warmwasserverbrauch:

-Amphiro: ca. **7 %**

-Amphiro + Newsletter: ca. **15 %**

→ ca. 27 kWh / (y*m²)

→ in 15 % der Haushalte ist ein Anstieg festzustellen



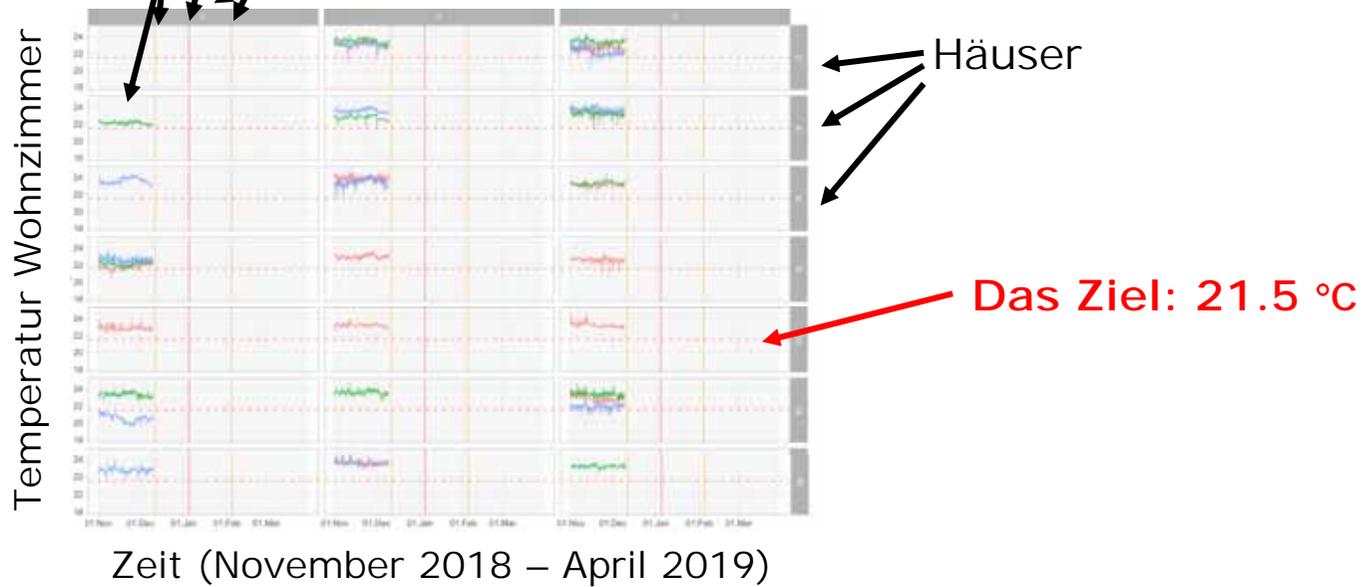


Heizenergie



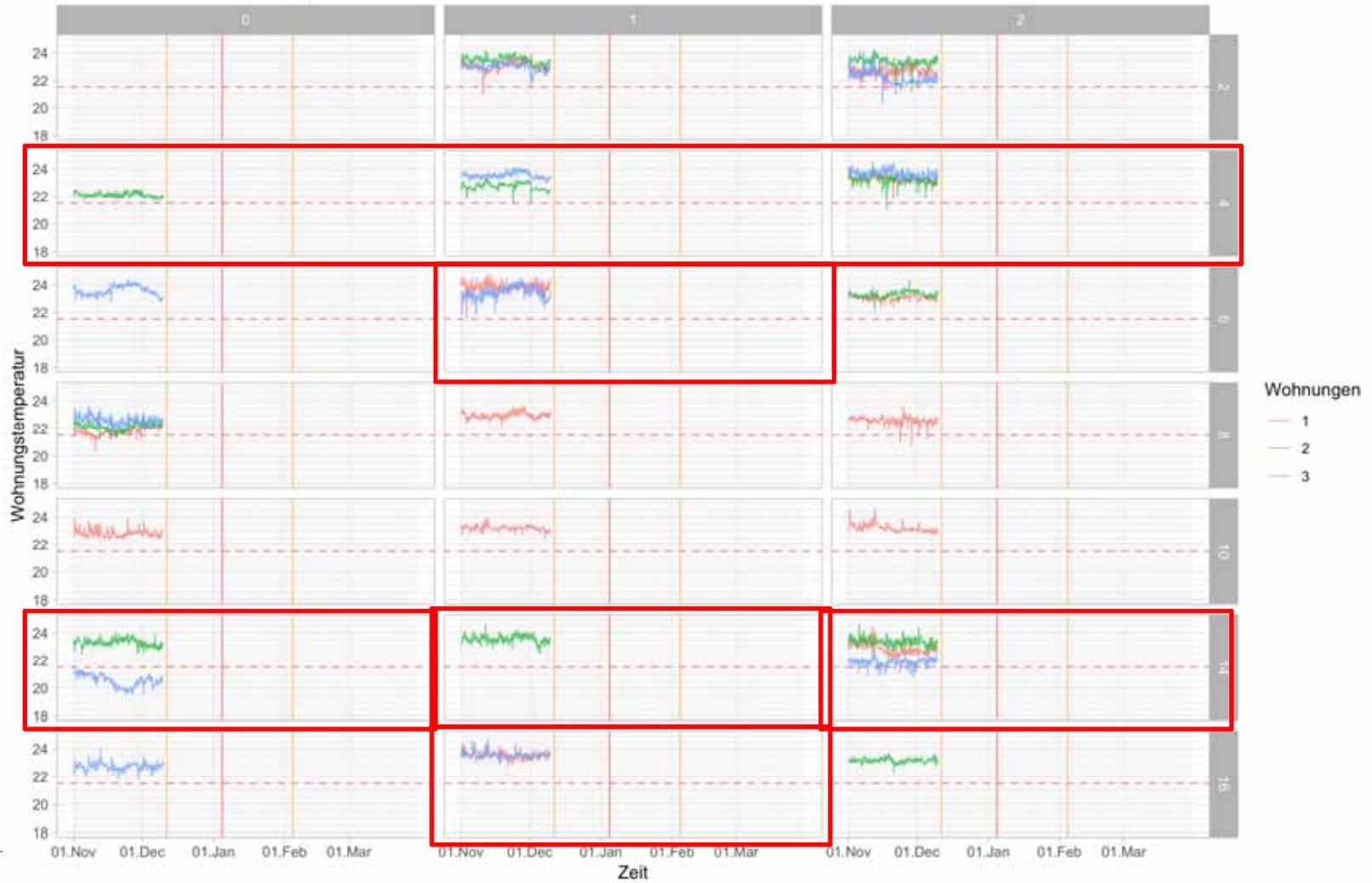
1. Hydraulischer Abgleich (12. Dezember 2018)
2. Absenkung Heizkurve (4. Januar 2019)
3. Hydraulische Anpassungen (3. Februar 2019)

jede Wohnung ist mit einem Verleurt abgebildet (n = 35)





Stockwerk- und Haus-Vergleich zwischen 2018-11-01 und 2019-03-31





Stockwerk- und Haus-Vergleich zwischen 2018-11-01 und 2019-03-31



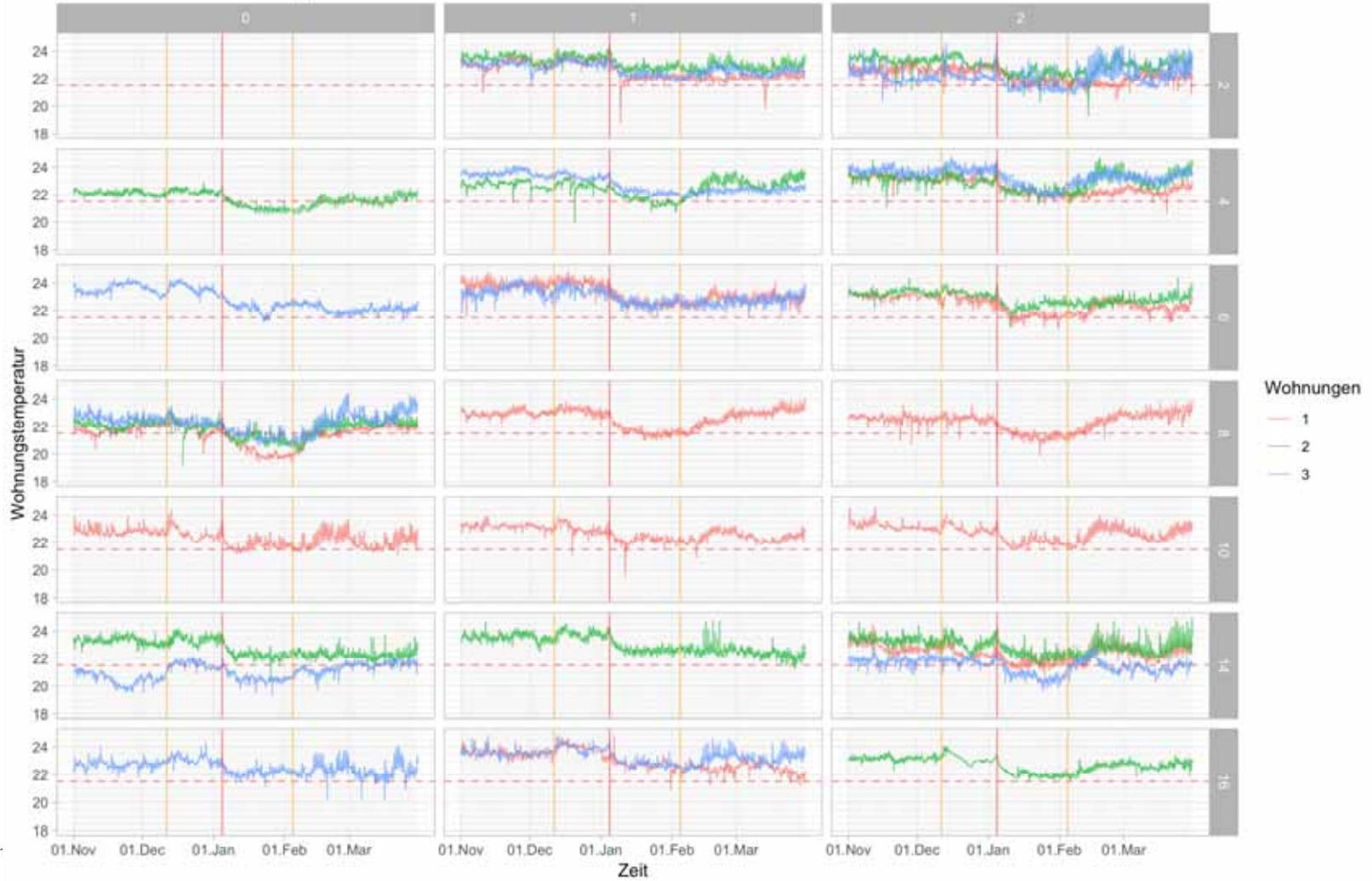


Stockwerk- und Haus-Vergleich zwischen 2018-11-01 und 2019-03-31





Stockwerk- und Haus-Vergleich zwischen 2018-11-01 und 2019-03-31





Zwei Fragen:

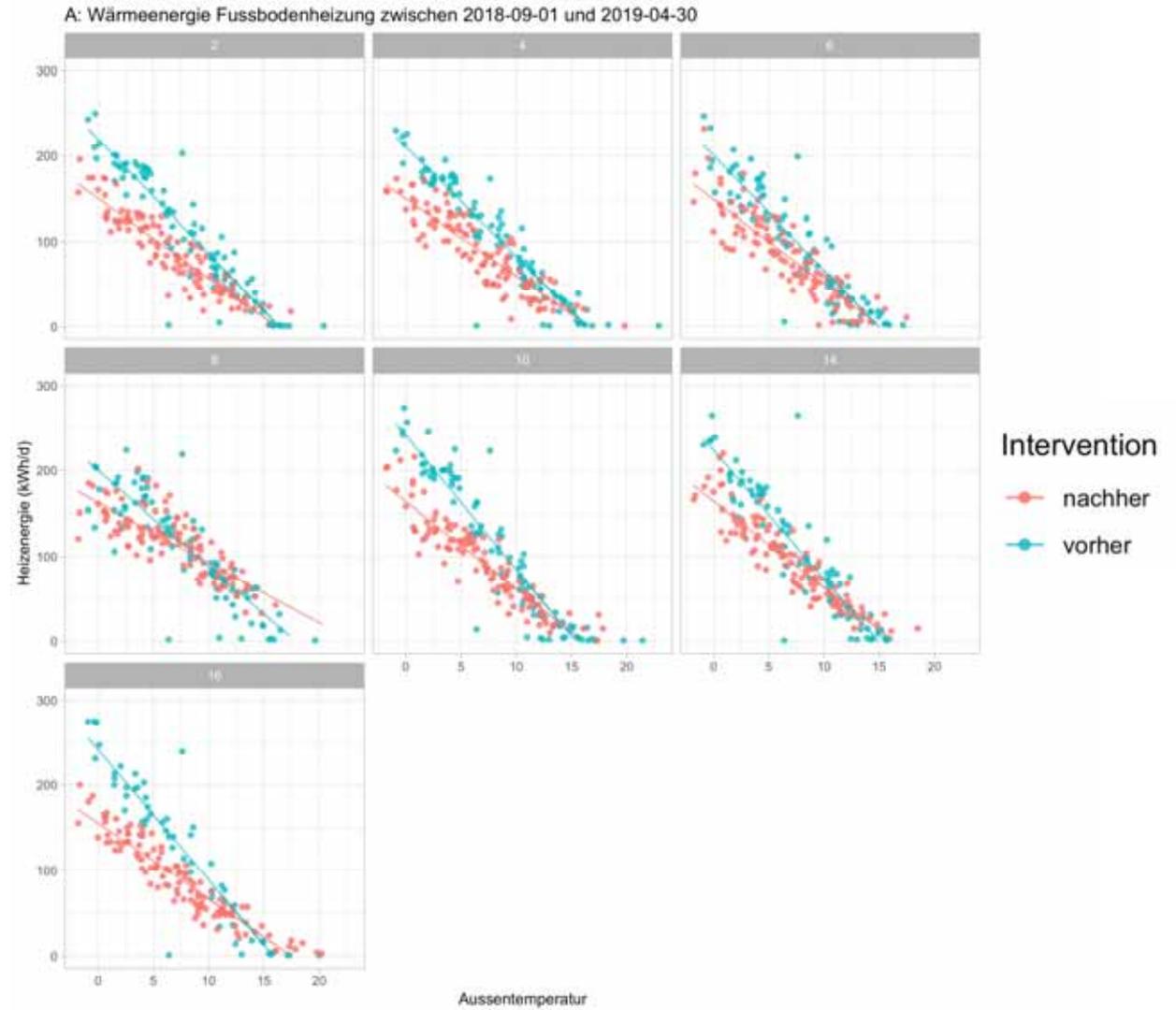
- Wie viel Energie konnte durch die Temperaturreduktion **eingespart** werden?
- Sind die neuen Temperaturen **akzeptabel** für die Bewohnenden?



Energieeinsparung:



Energieeinsparung:





Energieeinsparung:

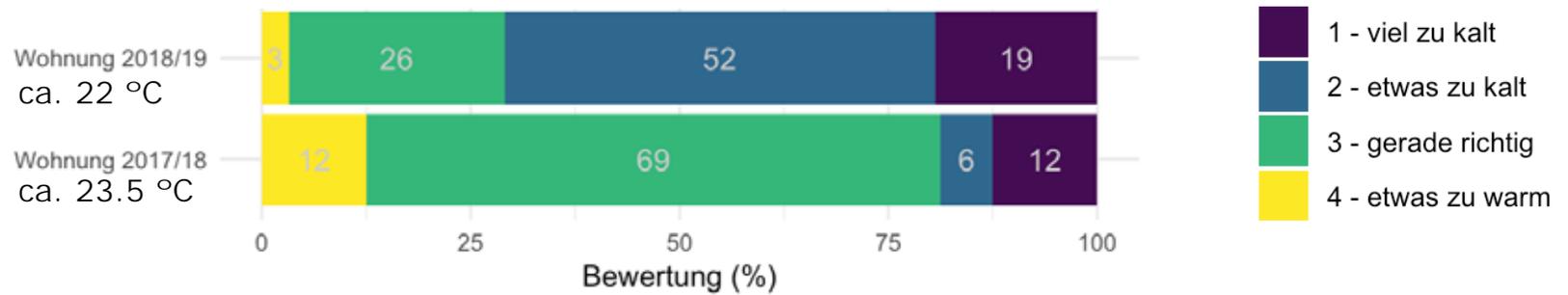
Haus	Verbrauch ohne Absenkung (Schätzung, kWh / a)	Verbrauch mit Absenkung (kWh / a)	Einsparungen (kWh / a)	Einsparungen (%)
2	14'000	9'400	4'600	33
4	13'500	9'600	3'900	29
6	11'900	9'000	2'900	24
8	13'500	12'600	1'000	7
10	14'700	10'300	4'400	30
14	13'300	10'600	2'700	20
16	15'000	10'300	4'700	31
Total			24 MWh/a	25 %



Akzeptanz:



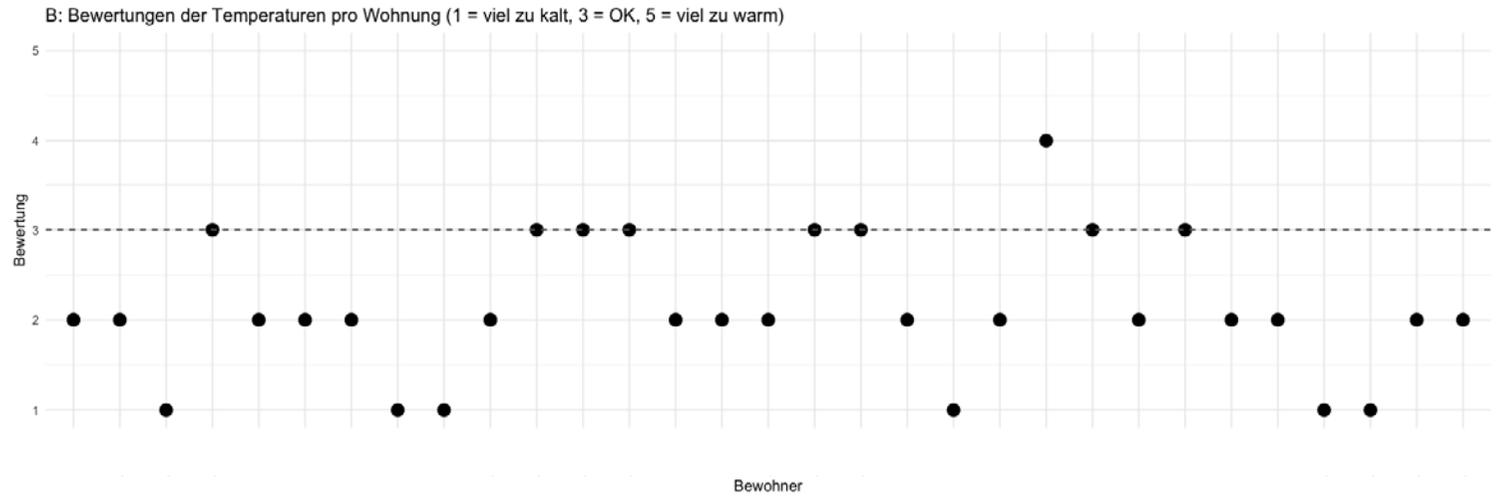
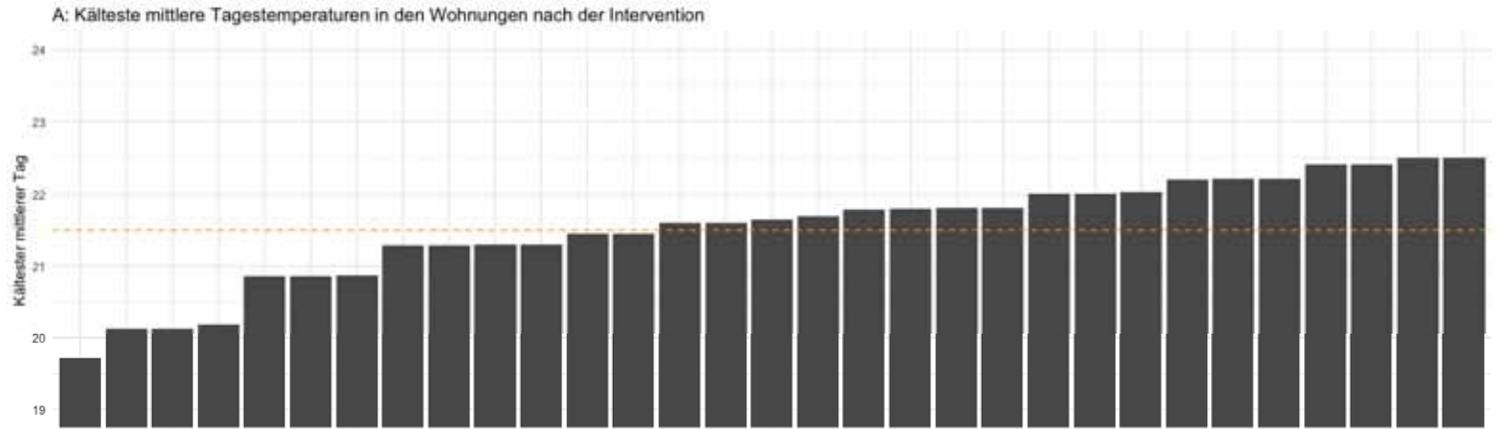
Akzeptanz:



70 % zufrieden → 70 % zu kalt



Akzeptanz:



Schlussfolgerung



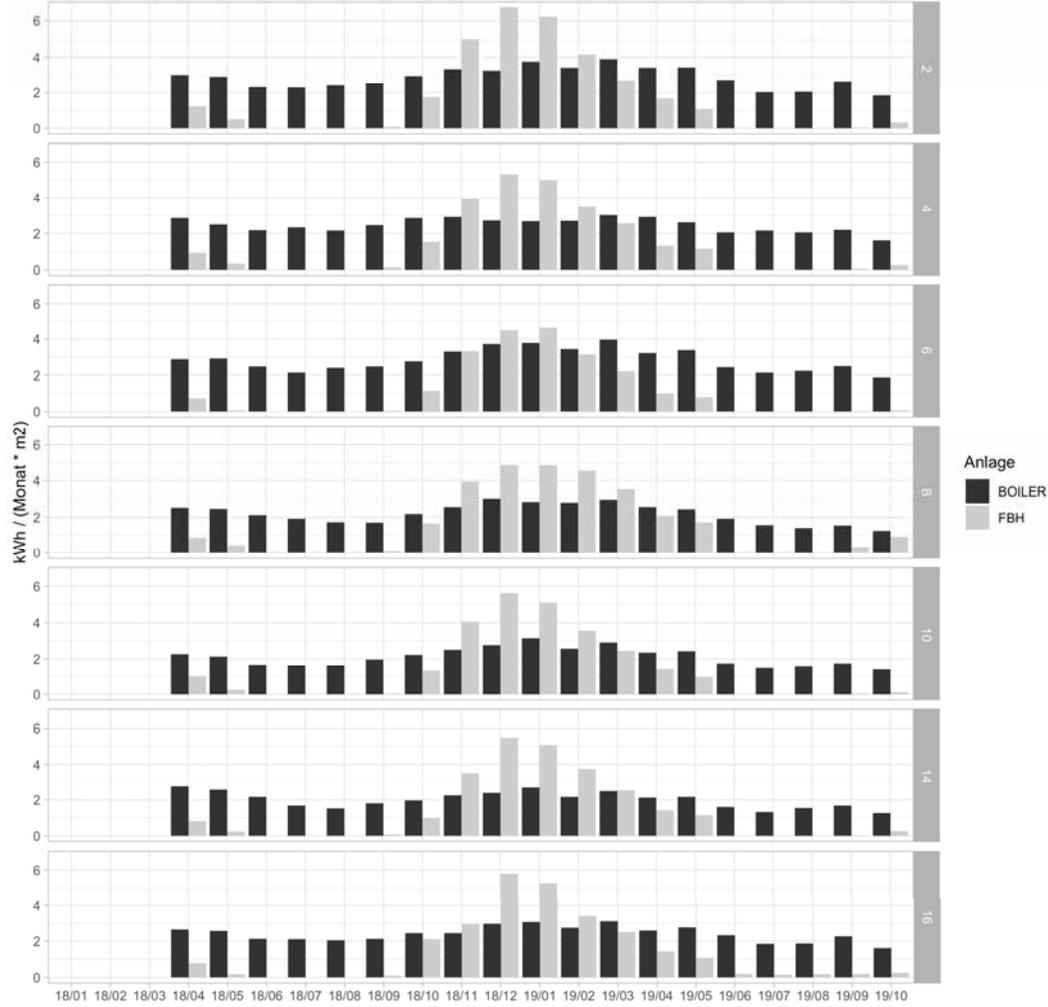
- Einsparpotential ca. 10 – 15 %
- freiwillig
- grosser Aufwand (Newsletter)
- Langzeitwirkung?
- Unterschiede im Verbrauch sind sehr gross (Faktor 5)



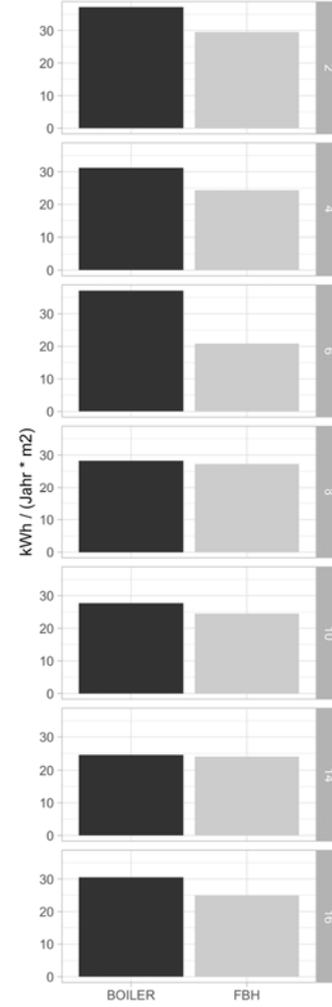
- Einsparpotential ca. 25 %
- einfach umsetzbar
- wenig akzeptiert
- Akzeptanz-Unterschiede sind sehr gross ($\pm 2-3$ K)

vielen Dank...

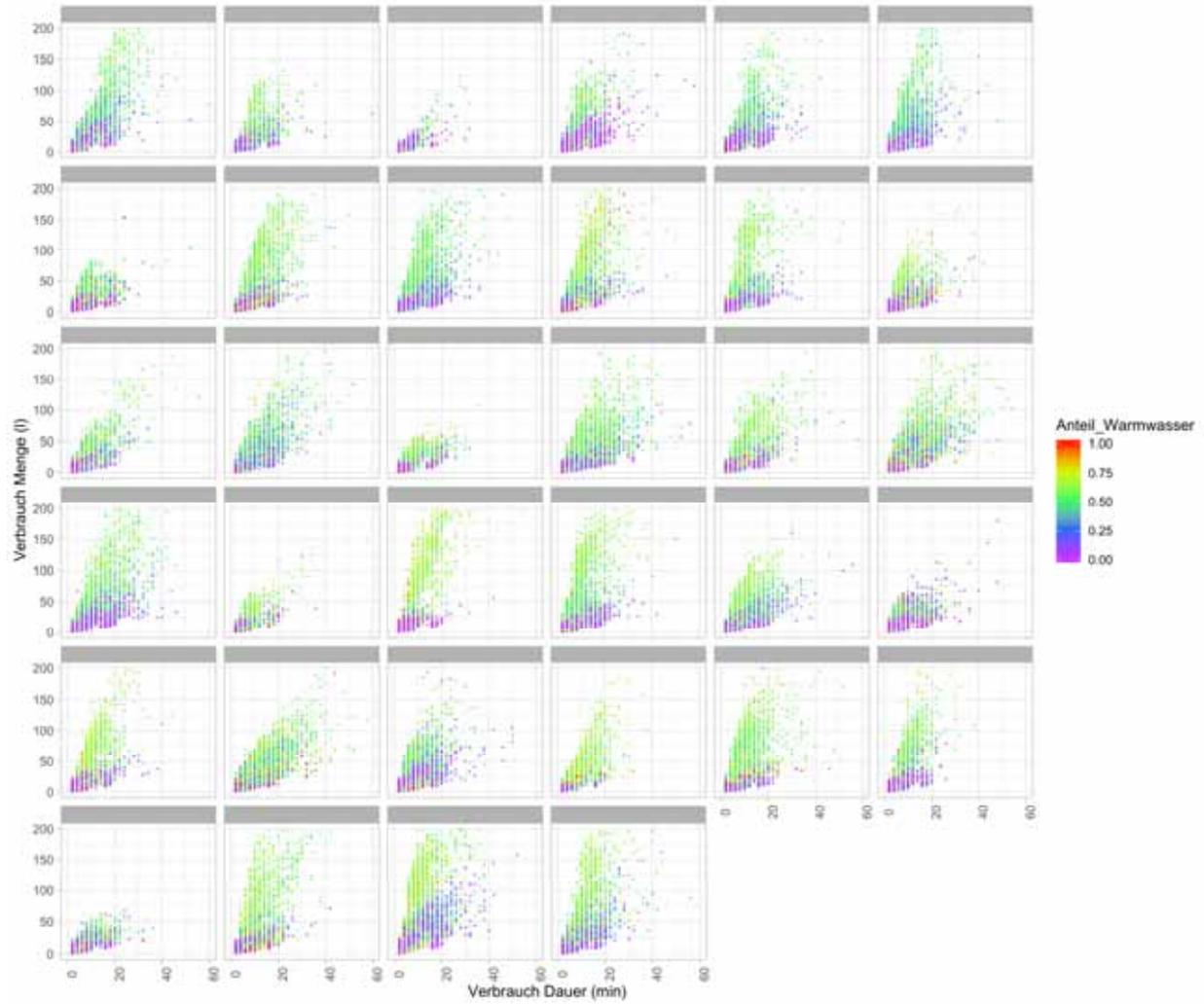
Vergleich Wärmebedarf Boiler / Fussbodenheizung für 7 Häuser pro Monat...



...und pro Jahr



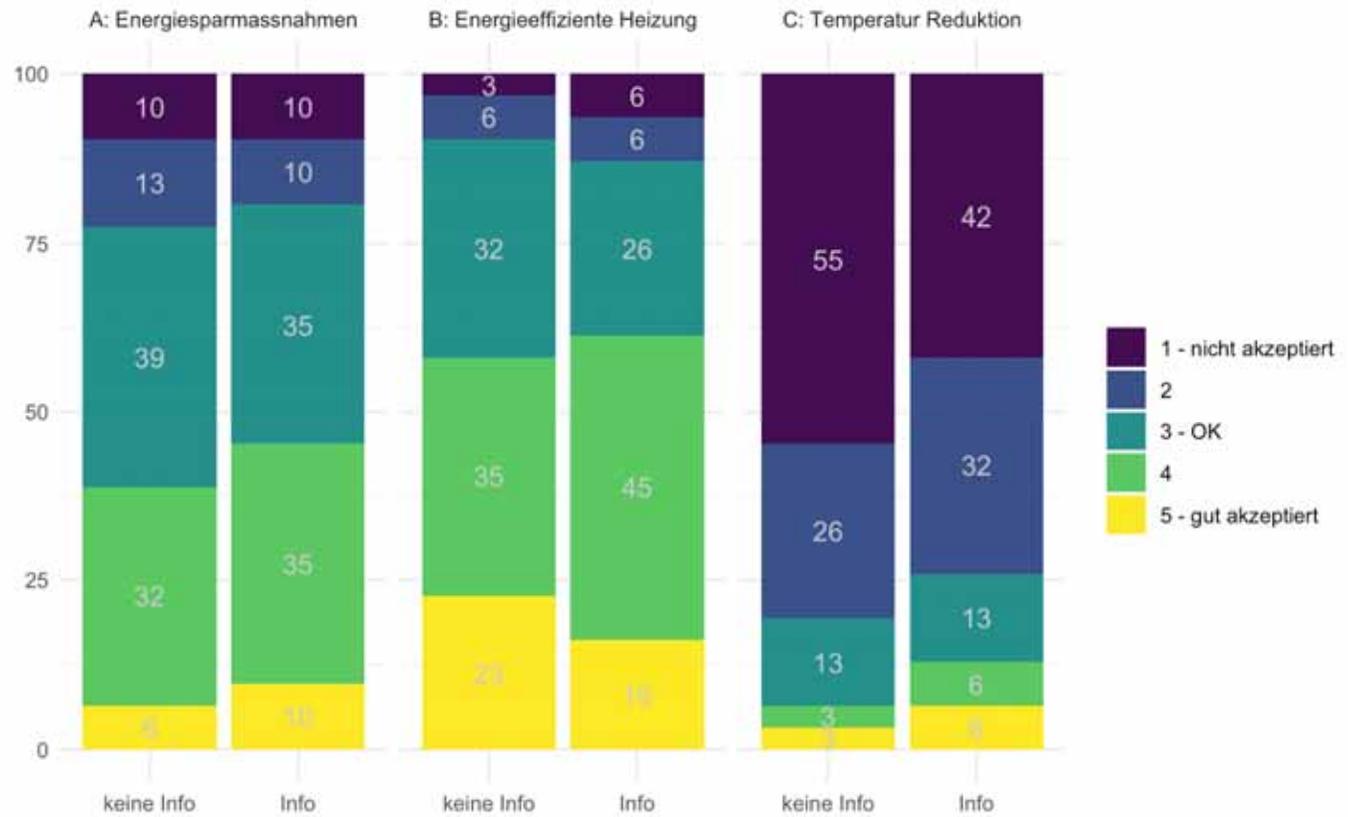
Boiler > FBH



Julia Lorenz
& Architektur



Akzeptanz:





Heizenergie

Herbst / Winter 2017

