



**Projektworkshop Plusennergieschule Reutershagen
Rostock, 13.06.2016**



Projektworkshop - Plusenergieschule Reutershagen

Rostock, den 13.06.2016

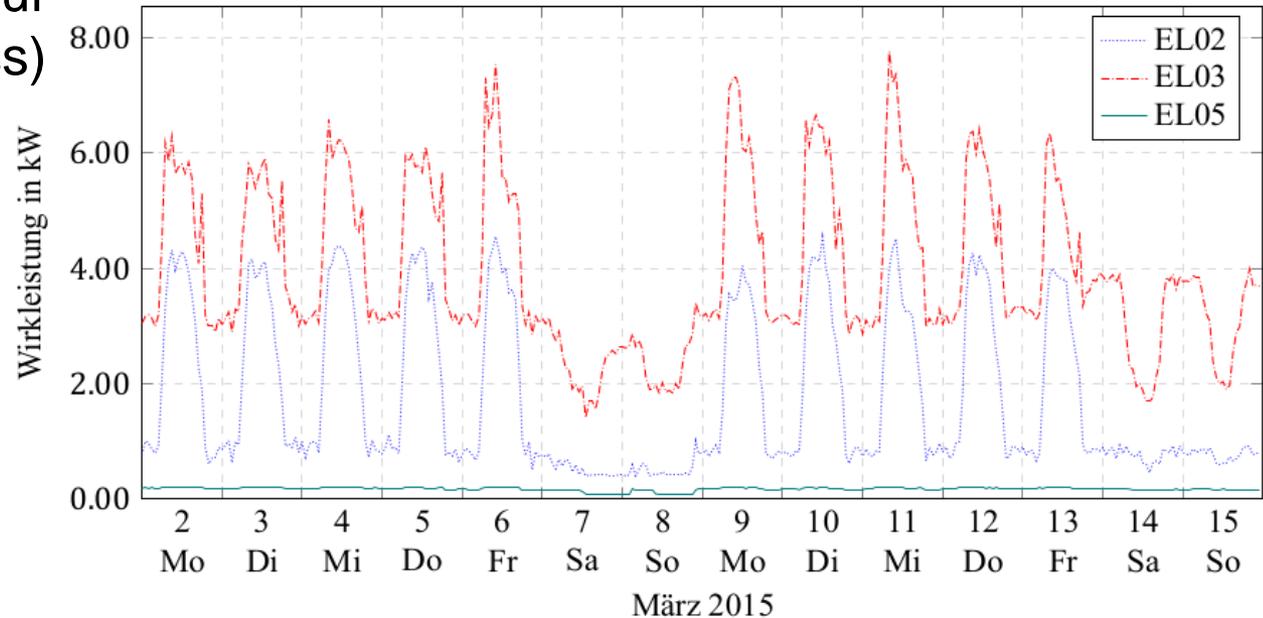
energum 

Agenda

- Feststellungen und Optimierungsvorschläge
- Prognose Plusenergie

El. Leistung März 2015 für

- EL02 (Technikgeschoss)
- EL03 (allgemein)
- EL05 (GLT)

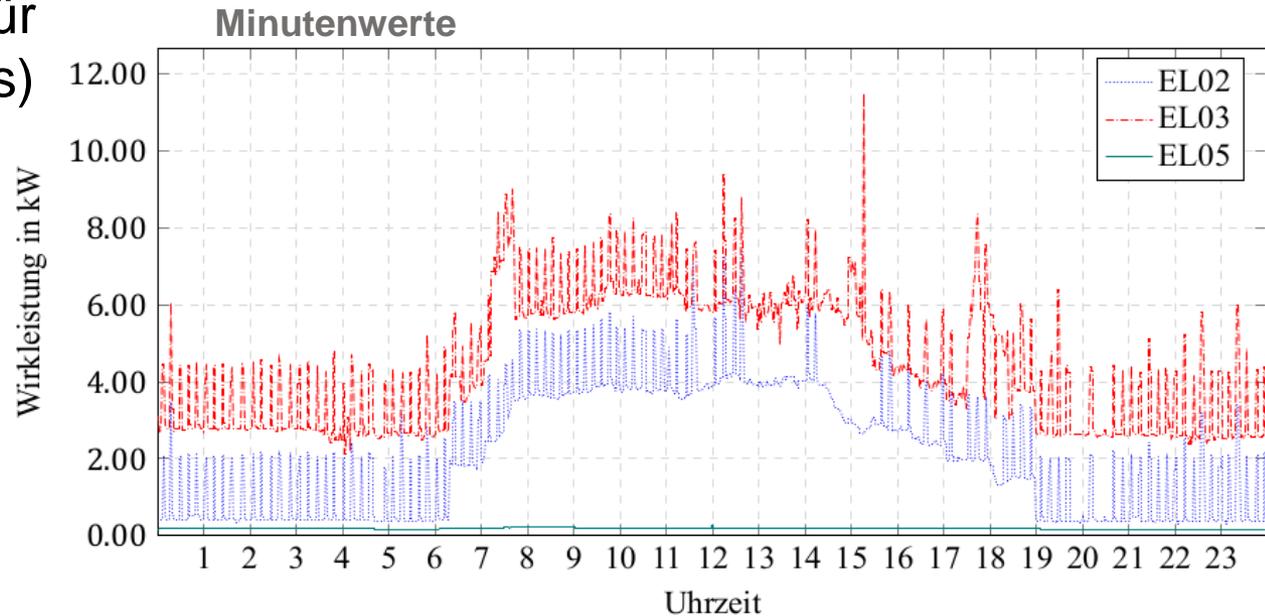


- Fazit:

- Grundlasten nachts mit 900 Watt und 2,1 kW augenscheinlich sehr hoch, Verbrauch von 18.400 kWh/a unklar
- Mögliche Verbraucher: Standby Aufzug, Gegensprech, Lüftungen Mehrzweck, Beleuchtung außen, Sicherheitsanlage, Hebeanlage, Zentralbatterie

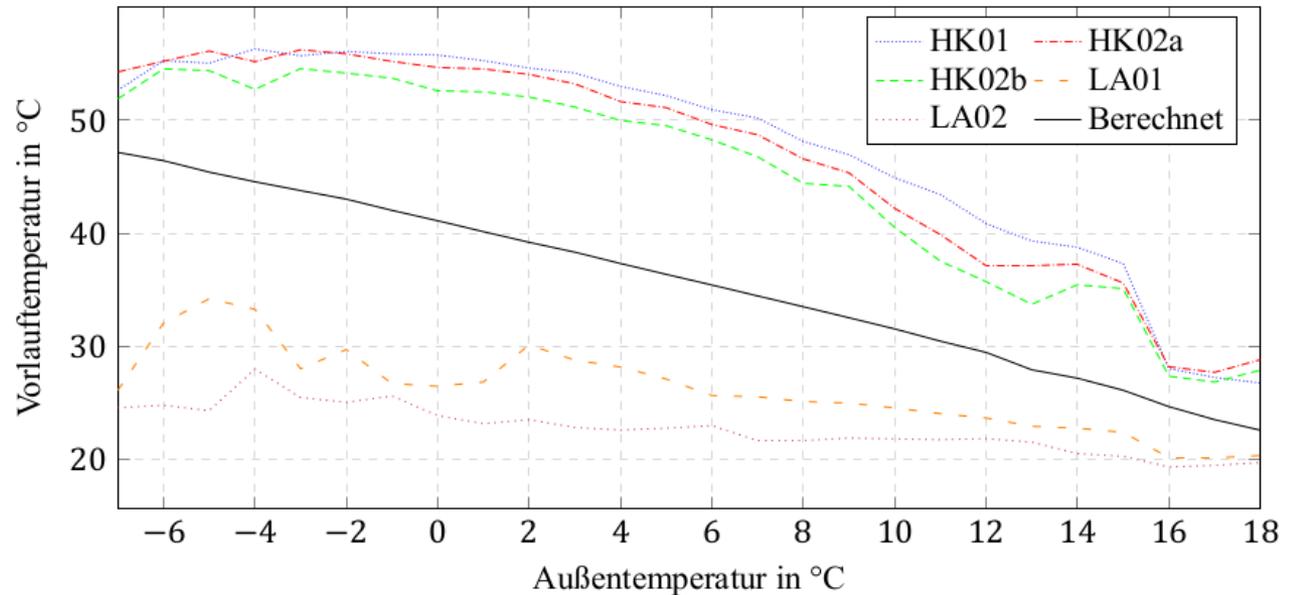
El. Leistung März 2015 für

- EL02 (Technikgeschoss)
- EL03 (allgemein)
- EL05 (GLT)



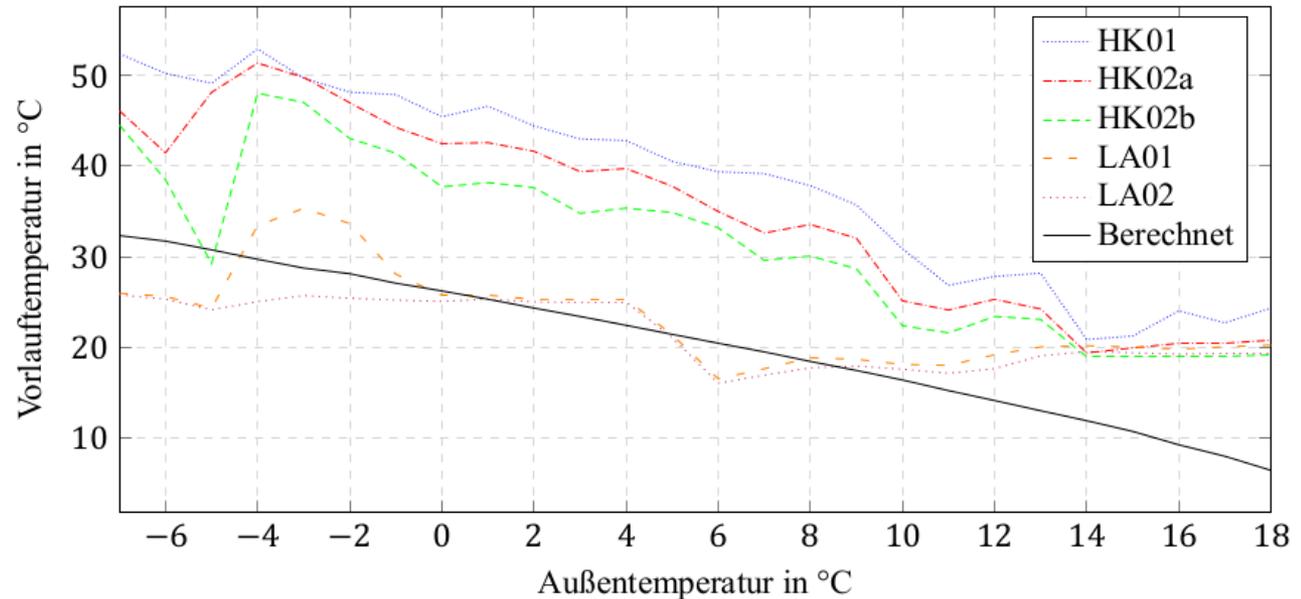
- Fazit:
 - Hoher Grundverbrauch des Technikgeschosses resultiert aus Taktungen
 - Mögliche Ursache: Kompressor der Folienkonstruktion Klimapuffer

Mittelwerte der Vorlauftemperatur der Wärmekreisläufe bei den jeweiligen Außentemperaturen in der **Nutzungszeit**



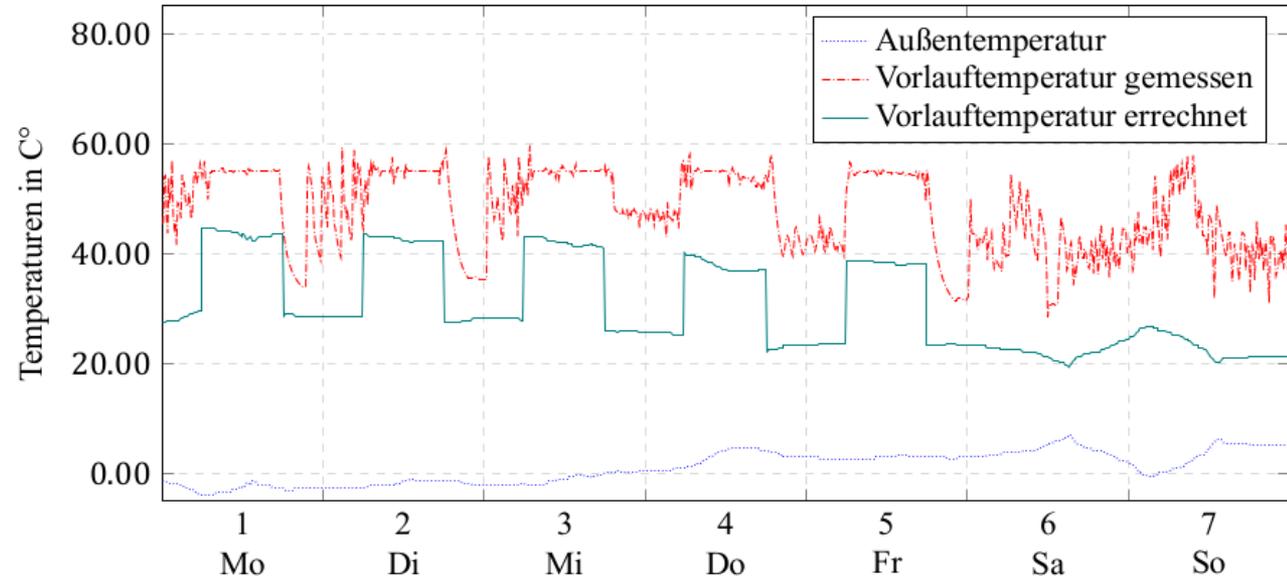
- Fazit:
 - Max. Vorlauftemperatur von 55 °C wird bereits bei 0°C AT erreicht
 - Mögliche Ursache: Falsch eingestellte Heizkurve

Mittelwerte der
Vorlauftemperatur der
Wärmekreisläufe bei
den jeweiligen
Außentemperaturen in
der **Nichtnutzungszeit**



- Fazit:
 - Absenkung der Vorlauftemperaturen nachts um 12 K wie in GLT eingestellt, funktioniert
 - Mögliche Optimierung: Abschaltung

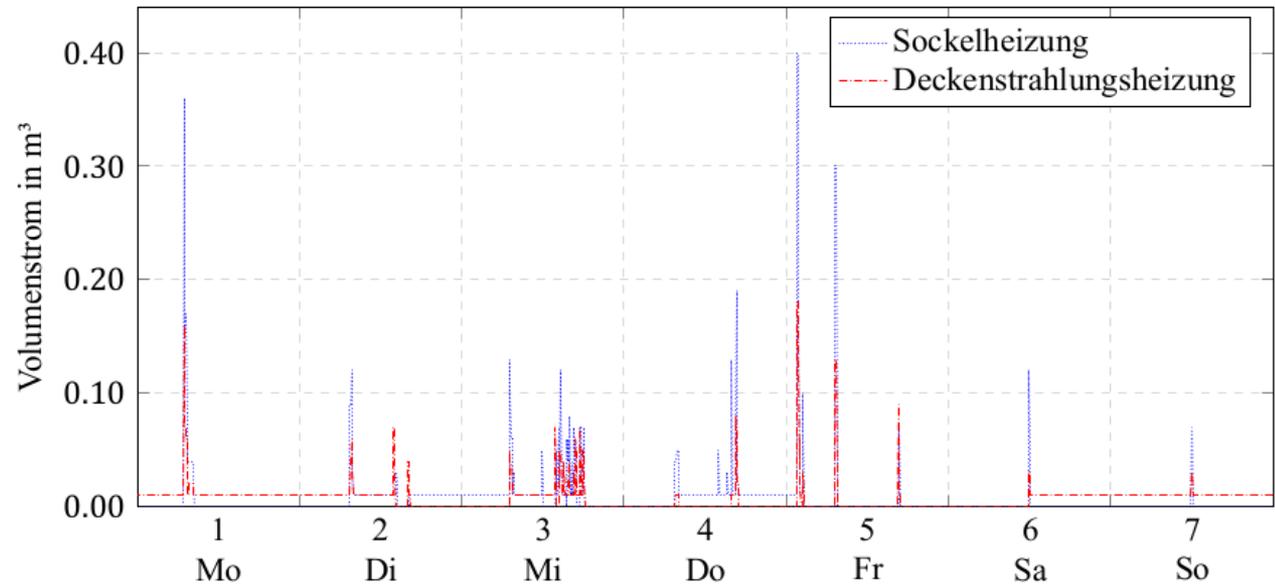
Vergleich des Verlaufs der gemessenen Vorlauftemperatur mit der errechneten Vorlauftemperatur von HK01 in der Woche vom 1. bis 7. Dezember 2014



- Fazit:
 - Nachts und am Wochenende temporäres Aufheizen
 - Mögliche Optimierung: Abschaltung

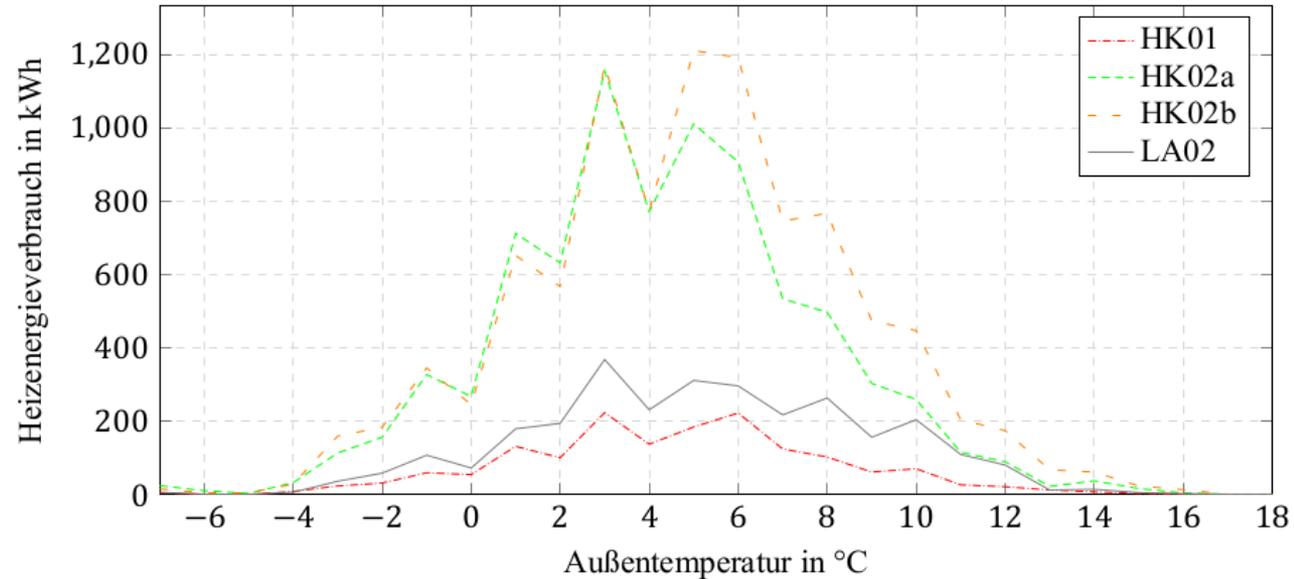
Volumenströme der Sockel- und Deckenstrahlungsheizung für die Woche vom 1. Bis 7. Dezember 2014

Referenzraum 2.002



- Fazit:
 - Heizung läuft bei max. Vorlauftemperatur nur „Impulshaft“
 - Vorschlag: VL-Temp. senken, Kontinuierliche Beheizung

Heizenergieverbrauch aufgeschlüsselt nach der Außentemperatur



- Fazit:
 - Sommerabschaltung ab 15 °C funktioniert
 - Vorschlag: Heizgrenztemp. Auf 10 °C senken (Passivhaus)

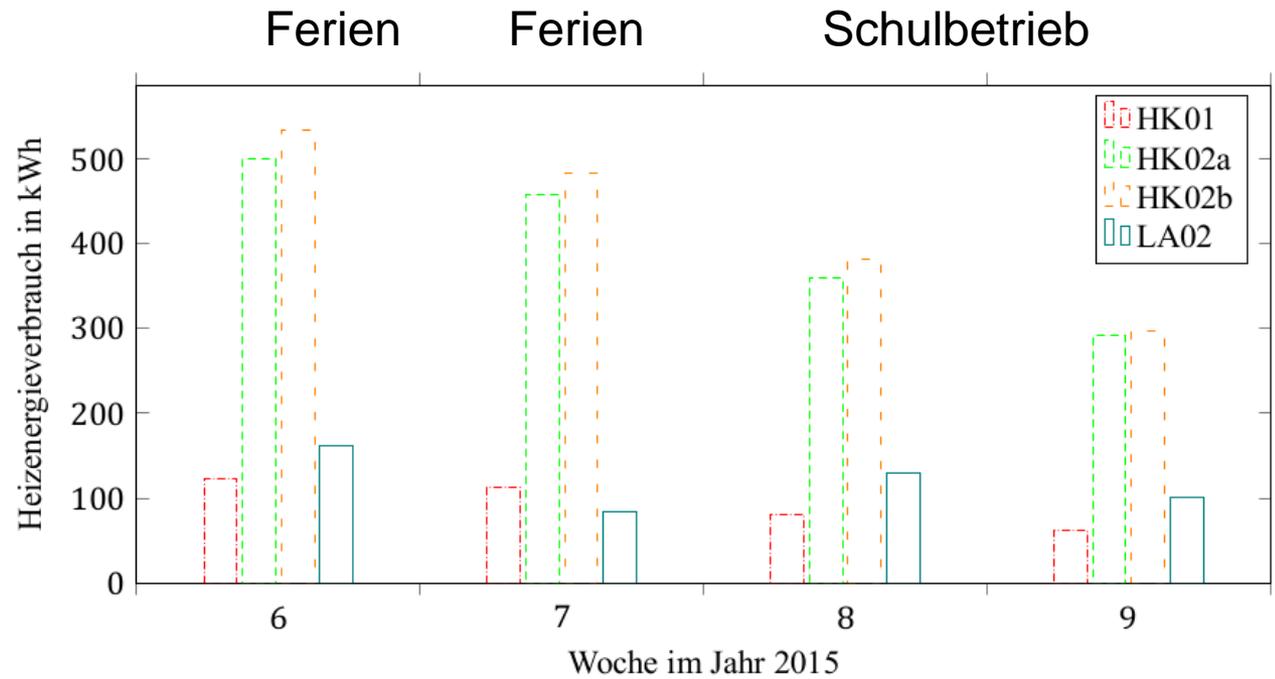
Einsparpotential bei niedrigeren Heizgrenztemperaturen in Prozent vom Gesamtwärmeenergieverbrauch des jeweiligen Wärmekreislaufs

Einsparpotenzial [%] bei Heizgrenztemperatur

Heizkreislauf	14 °C	13 °C	12 °C	11 °C	10 °C
HK00	3.81	5.33	8.50	11.51	15.80
HK01	0.49	0.98	1.84	3.38	5.78
HK02a	0.40	0.92	1.17	2.56	4.31
HK02b	0.60	1.48	2.14	4.23	6.86
LA01	1.07	2.08	3.59	6.61	11.36
LA02	0.47	1.02	1.93	5.25	9.89

- Fazit:
 - Wie vorherige Folie

Heizenergieverbrauch aufgeschlüsselt nach den Wochen



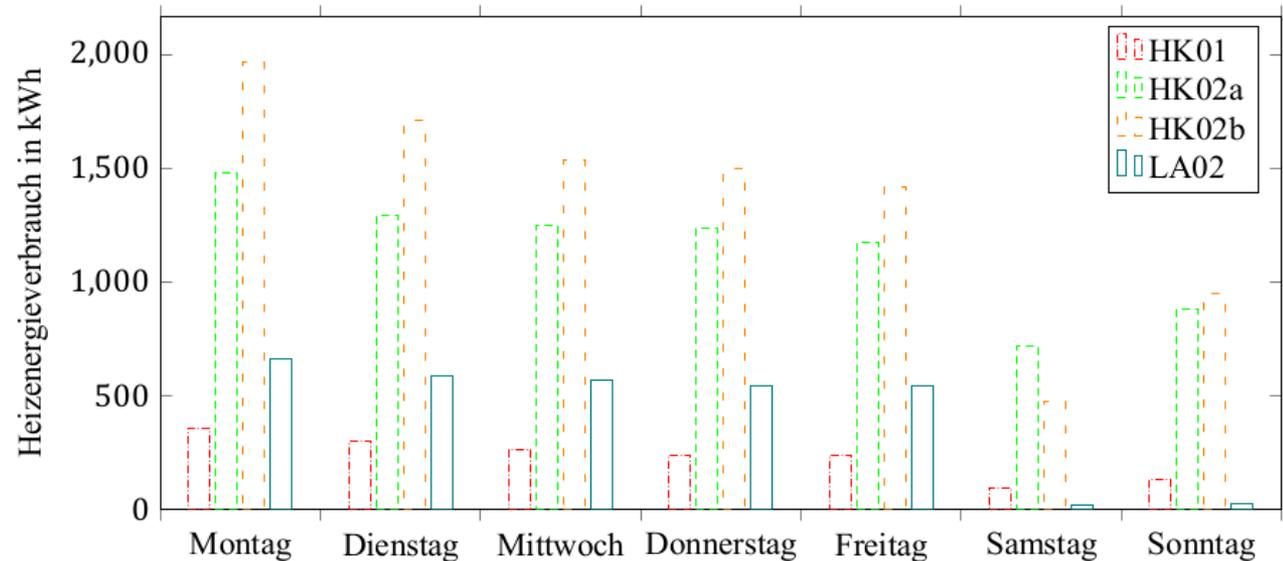
- Fazit:
 - Keine Ferienabsenkung
 - Vorschlag: Absenkung in den Ferien einstellen (lt. GLT möglich)

Prozentualer Anteil
des Ferien-,
Wochenend-, Nacht-
und Tagesbetrieb am
Gesamtheizenergiever-
brauch

Zähler	Verteilung Energieverbrauch				
	[kWh]	[%]	[%]	[%]	[%]
	Gesamt	Tags	Ferien	Wochenenden	Nachts
HK00	233725.0	33.6	25	22.1	19.3
HK01	1627.0	57.3	29.9	8.4	4.4
HK02a	8021.0	44.3	28.6	16.1	11
HK02b	9554.0	57.2	29.2	11.1	2.4
LA01	66396.0	83.8	11.3	1.5	3.4
LA02	2953.0	73.2	24.6	1.2	1.1
	Durchschnitt	58.2	24.8	10	6.9

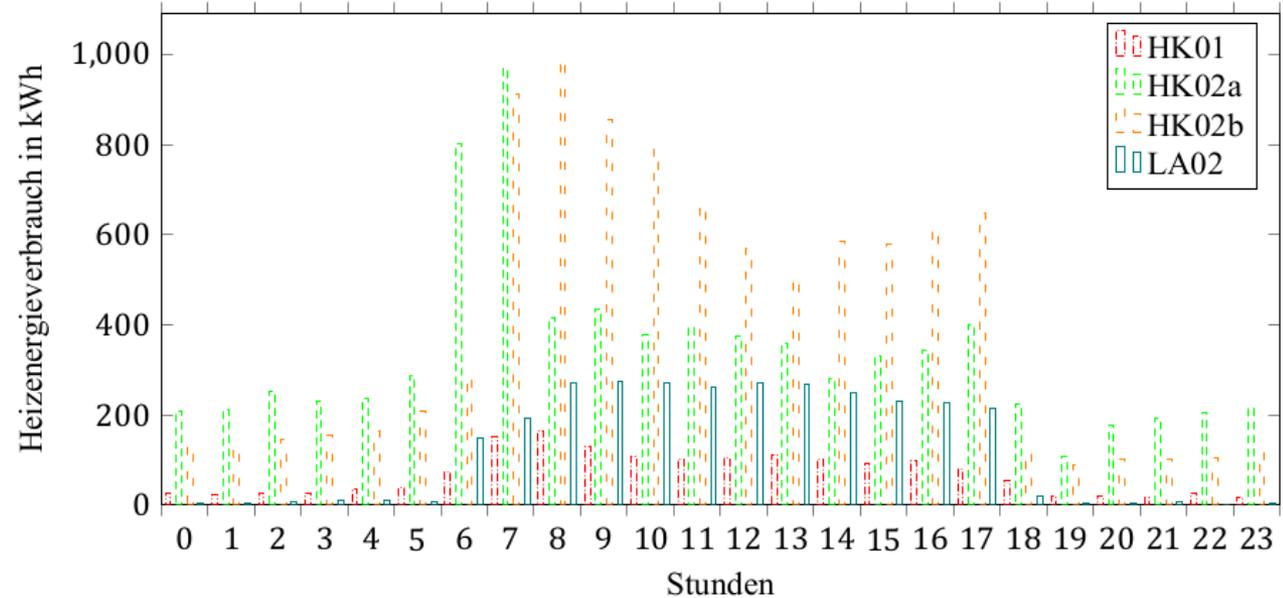
- Fazit:
 - Mehr als 40 % des Energieverbrauchs finden in den Nichtnutzungszeiten statt

Heizenergieverbrauch aufgeschlüsselt nach den Wochentagen im Zeitraum November 2014 - Oktober 2015



- Fazit:
 - Einsparung am Wochenende funktioniert (Raumtemperatur 18 °C)
 - Vorschlag Absenkung am Wochenende auf 17 °C oder Abschaltung

Heizenergieverbrauch aufgeschlüsselt nach der Uhrzeit im Zeitraum November 2014 - Oktober 2015



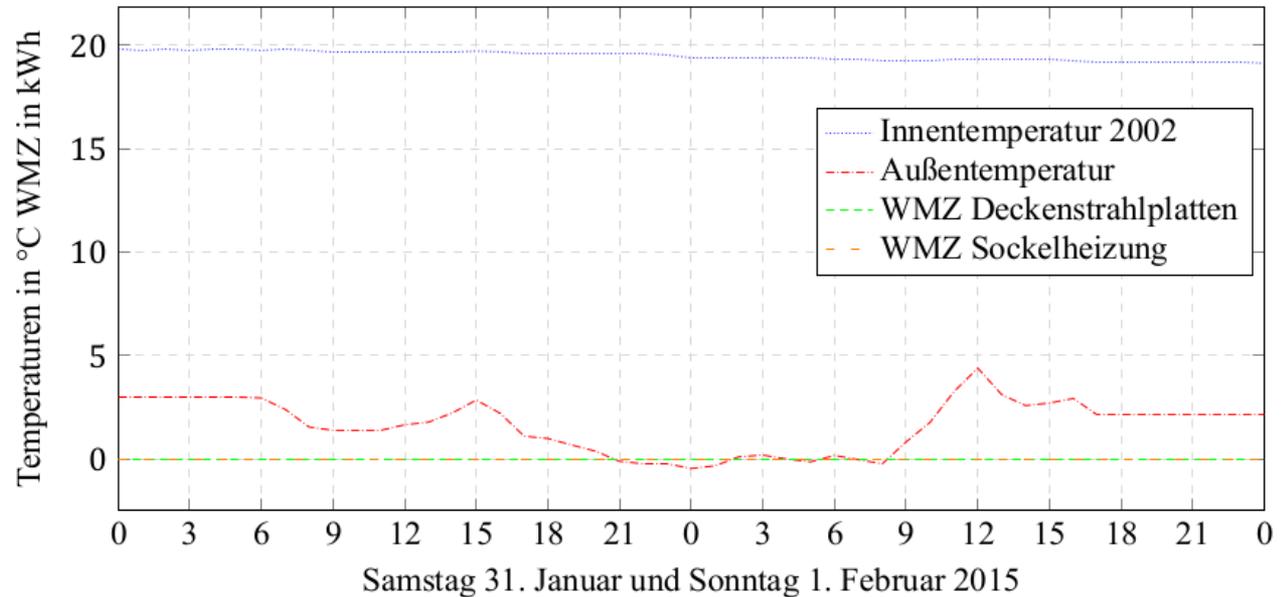
- Fazit:
 - Wie vor
 - Vorschlag : Absenkung auf 17 °C bzw. Abschaltung

Pumpenlaufzeiten
Vergleich zwischen
Stunden nach DIN V
18599 und der
Betriebsstundenzähler
im Zeitraum November
2014 bis April 2015

Pumpenlaufzeit [h] in Heizperiode				
Monat	Soll/18599	HK01	HK02	HK03
November	389	670	670	380
Dezember	462	720	720	470
Januar	460	730	730	600
Februar	400	640	640	470
März	390	600	600	410
April	298	400	400	190
Summe	2399	3760	3760	2520

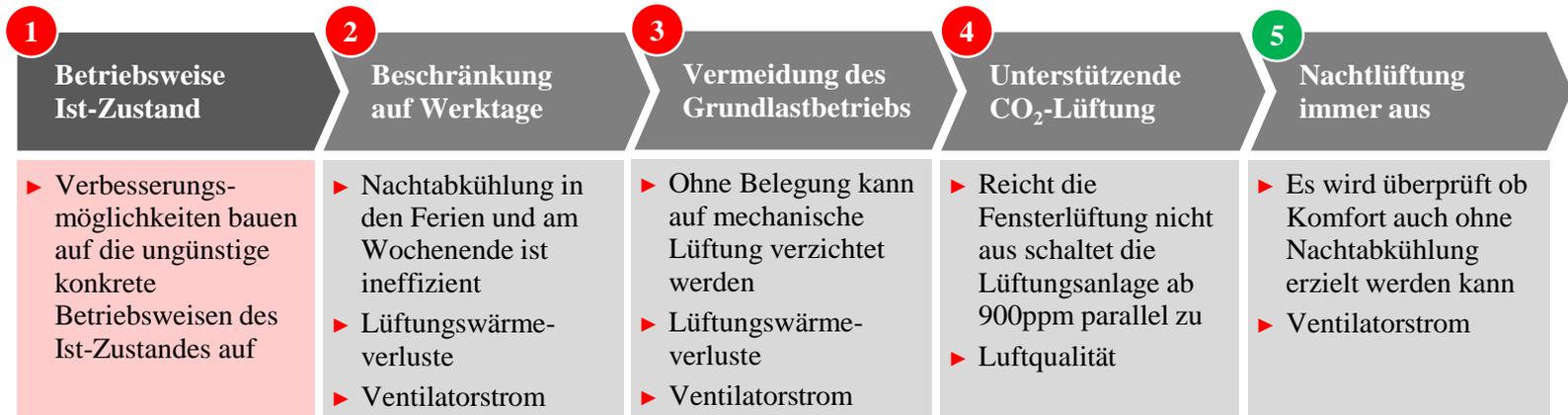
- Fazit:
 - Pumpen laufen in Heizperiode nahezu rund um die Uhr
 - Vermutung: Warmwasser wird bei geschlossenen Raumventilen im Heizkreis „spazieren gefahren“

Verlaufs der Außentemperatur, der Referenzraumtemperatur und den Wärmeverbrauch für den Referenzraum am Wochenende 31. Januar bis 1. Februar



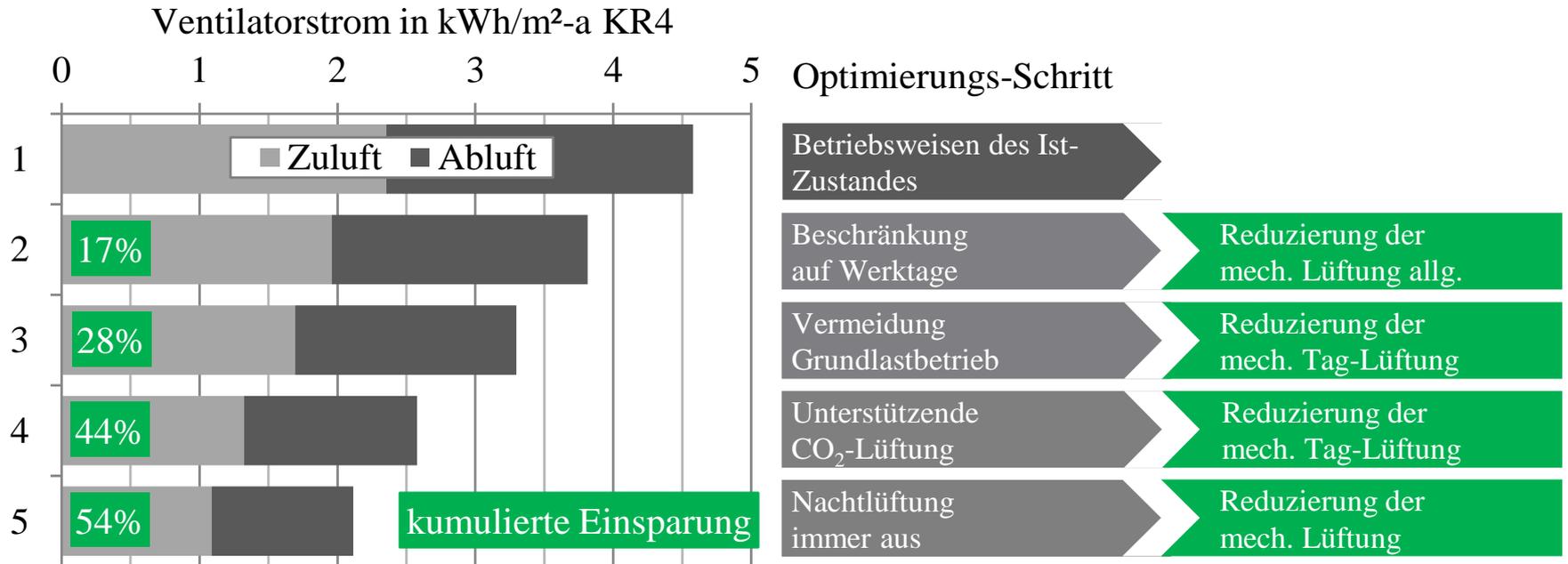
- Fazit:
 - Keine Raumbeheizung gemessen, Innentemp. nur um 1,5 K gefallen
 - Unterstützt Vorschlag Abschaltung Wochenende und nachts

Alternative Optimierung der Lüftung in vier bis fünf Schritten



Quelle: HfT Stuttgart, Abschlussbericht 26.04.16

Simulationsergebnisse Reduzierung des Ventilatorstromverbrauchs durch die Optimierung der Lüftung für das Alternativszenario

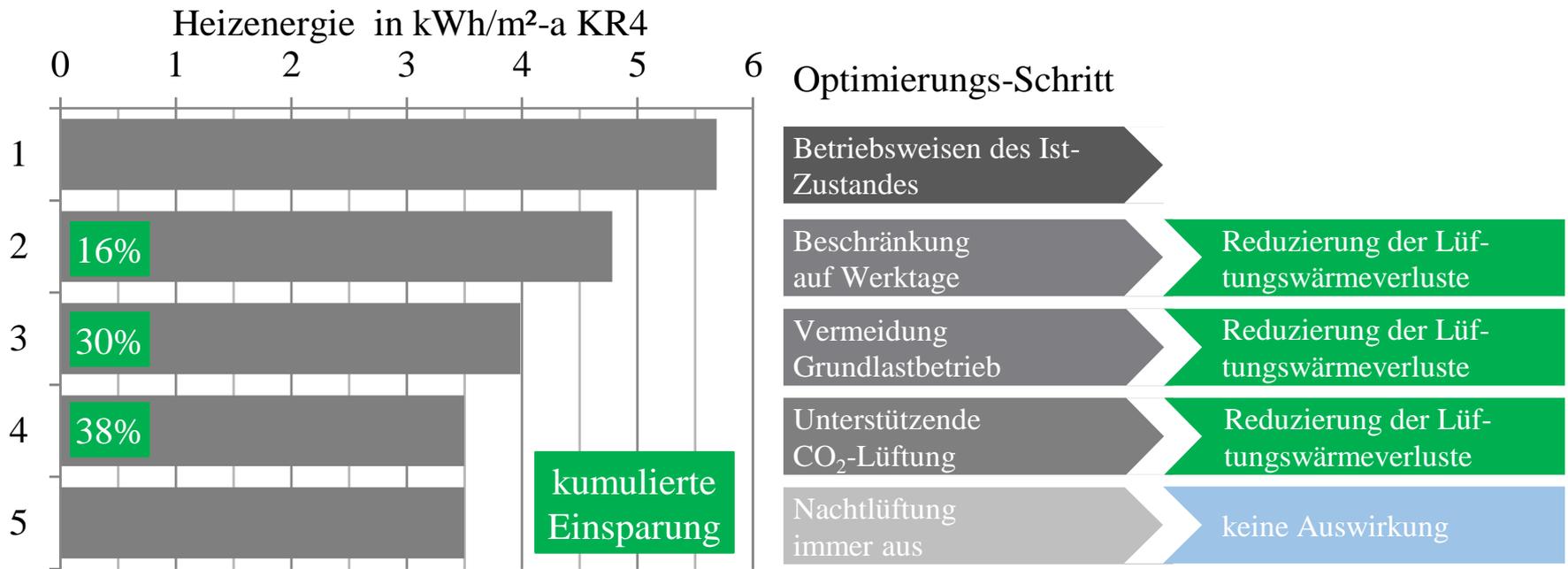


Quelle: HfT Stuttgart, Abschlussbericht 26.04.16

Feststellungen

energum 

Simulationsergebnisse Reduzierung des Heizenergieverbrauchs durch die Optimierung der Lüftung für das Alternativszenario



Quelle: HfT Stuttgart, Abschlussbericht 26.04.16

Feststellungen

energum 

Fazit HfT:

- HfT:

- 1. Lüftung nur an Werktagen (17% / 16%)

- 2. Kein Grundlastbetrieb ohne Anwesenheit (11% / 14%)

- 3. Grundlastbetrieb bei Anwesenheit bis 900 ppm,
danach Steigerung des Luftwechsels (16% / 8%)

- energum:

- 4. Nachtlüftung aus (entgegen Empfehlung HfT)
(10% / 0%)

Optimierungsvorschläge:

- Reduzierung von Lastspitzen (vermutlich Kompressor) und Standbyverbräuchen
- Reduzierung der Steigung der Heizkennlinie
- Herabsetzen der Heizgrenztemperatur auf 10 °C
- Ferienprogramm mit 15 °C Soll-Innenraumtemp.
- Nachtabsenkung auf 17 °C bzw. komplette Nachtabschaltung
- Wochenendabsenkung auf 15 °C oder Abschaltung
- Umsetzung Vorschläge HfT Stuttgart
- Abschaltung der Nachtlüftung
- Einführung eines sehr kurzen Melde- und Rückmeldemechanismus mit Reportingfunktion

„Prognose Plusenergie“

- Messdaten 2. BA nicht auswertbar – nur Hochrechnung möglich
- Grundlage ist die „abgeglichene“ Bedarfsrechnung des 1.BA nach DIN V 18599
- Ertragsprognose PV realistisch 133.000 kWh/Jahr

„Prognose Plusenergie“

Hochrechnung Primärenergiebedarf in kWh (Antragszeitpunkt)

Bedarfe	Hochrechnung	Primärenergiefaktor DIN V 18599:2011	Hochrechnung Primärenergiebedarf
Heizenergie	243.760	0,256	60.403
Strom RLT	58.620	2,4	140.687
Beleuchtung	37.359	2,4	89.661
Strom Technik	24.494	2,4	58.786
Strom Schulräume	20.706	2,4	49.694
		Summe Q_p Bedarf	401.230