

**16. Eckernförder Fachtagung 2013**

**Gebäude energetisch optimieren - Betriebserfahrungen**

# **Sanierung eines Verwaltungsgebäudes mit Passivhauskomponenten Betriebserfahrungen**

Margrit Schaede

Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU)

---

- ▶ Forschungseinrichtung des Landes Hessen und der Stadt Darmstadt
- ▶ ca. 45 Mitarbeiter
- ▶ Forschungsthemen: Wohnen, Energie, integrierte nachhaltige Entwicklung
- ▶ Forschungsprojekte in der Grundlagen- und anwendungsorientierten Forschung für Kommunen, Länder, Bund, EU, Unternehmen



Ansicht des neuen IWU-Hauses, das mit Passivhaus-Komponenten saniert wurde

1. Sanierung mit Passivhauskomponenten – thermische Hülle
2. Anlagentechnik
3. Innovative Konzepte
  - Sommerlicher Wärmeschutz, Nachtlüftung
  - Passive Kühlung des Servers
4. Fazit

# 1. Zielsetzung



Ansicht Süden

Sanierung mit passivhaustauglichen Komponenten gemäß Förderprogramm des Landes Hessen: Zielwert 25 kWh/(m<sup>2</sup>a)

(bezogen auf die Energiebezugsfläche = Nutzfläche + 60% der Verkehrs- und techn. Funktionsfläche)

# 1. Vorher - Nachher



# 1. Sanierung thermische Hülle



Außenwand: 30 cm Neopor



Perimeterdämmung 30 cm EPS

Kellerdeckendämmung:  
12 cm Mineralwolle

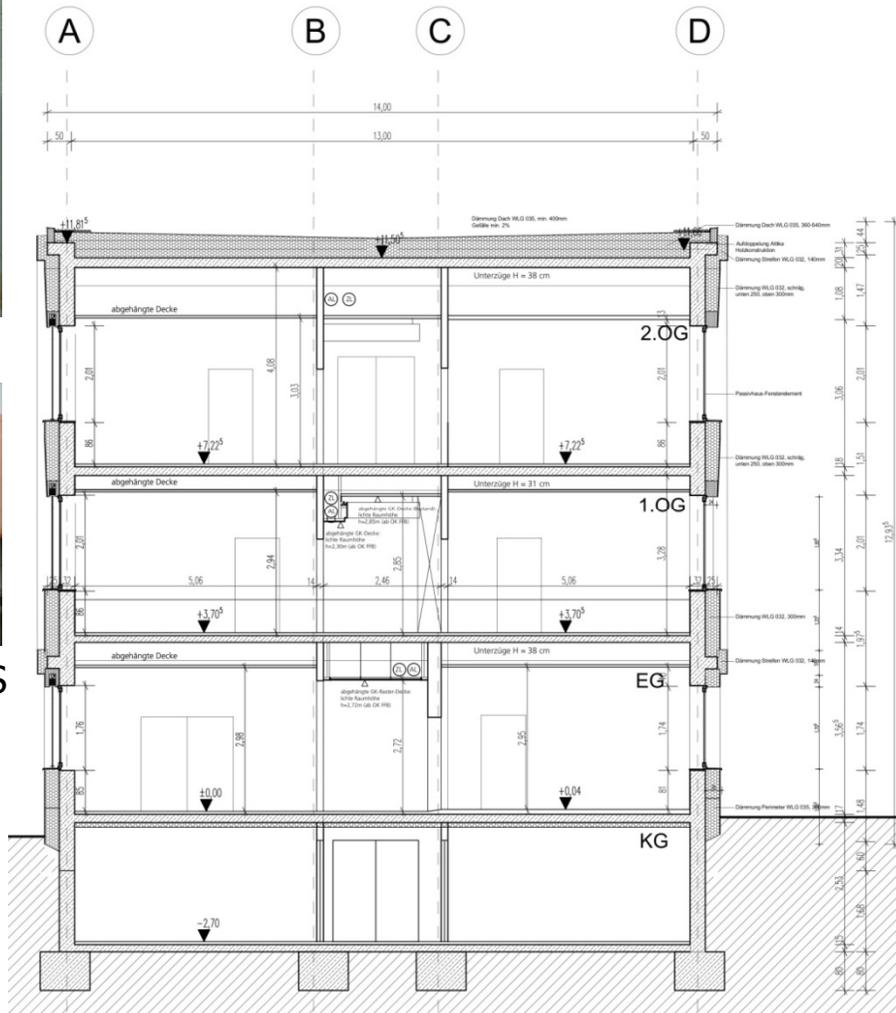


Bild: planungsgruppe **DREI**



Dach: 40 cm EPS



Passivhausfenster



Außenliegende Verschattung

# 1. Sanierung thermische Hülle - Ergebnisse

- ▶ Hohe Behaglichkeit
- ▶ Luftdichtheitsanforderung  
mit  $n_{50}=0,59$  1/h erfüllt
- ▶ Energiekennwert Heizwärme  
nach PHPP 16,5 kWh/m<sup>2</sup>a

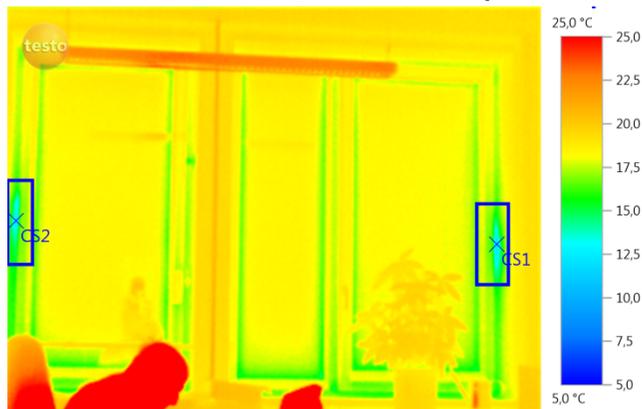


- ▶ Nachträglich im Winter Probleme mit der Luftdichtheit der Fenster

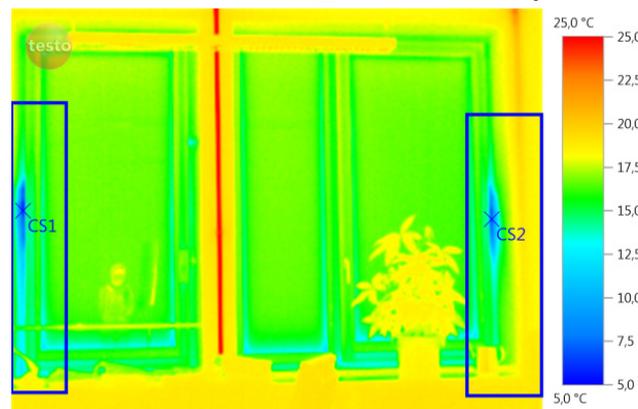
# 1. Sanierung thermische Hülle - Ergebnisse

Undichtigkeit der Fenster nimmt mit sinkender Außentemperatur zu

3.12.2012 T\_Außen 0,3°C



12.12.2012 T\_Außen -3,4°C



Undichtigkeiten treten verstärkt auf der Südseite auf

Verbesserungen durch:

- ▶ Tempern der Fenster durch den Hersteller der Fensterprofile
- ▶ Einstellen der Fenster



## 2. Sanierung Anlagentechnik

### Lüftungsanlage:

- ▶ 5.000 m<sup>3</sup>/h für Saal und Büroflächen
- ▶ Drehzahlgeregelte Ventilatoren
- ▶ 30 m<sup>3</sup>/(P\*h) Zuluft in den Büros
- ▶ zentrale geschossweise Absaugung im Flur
- ▶ Lüftungsanlage stellt eine  
mindest-Zuluft-Temperatur sicher

### Heizung:

- ▶ Alte Heizkörper bleiben bestehen
- ▶ Heizungsanlage für den gesamten Komplex bleibt bestehen

### Bus-System:

- ▶ Anwesenheits- und Helligkeitsgesteuerte Beleuchtung
- ▶ Steuerung der Jalousien abhängig von Temperatur, Sonneneinstrahlung und Anwesenheit

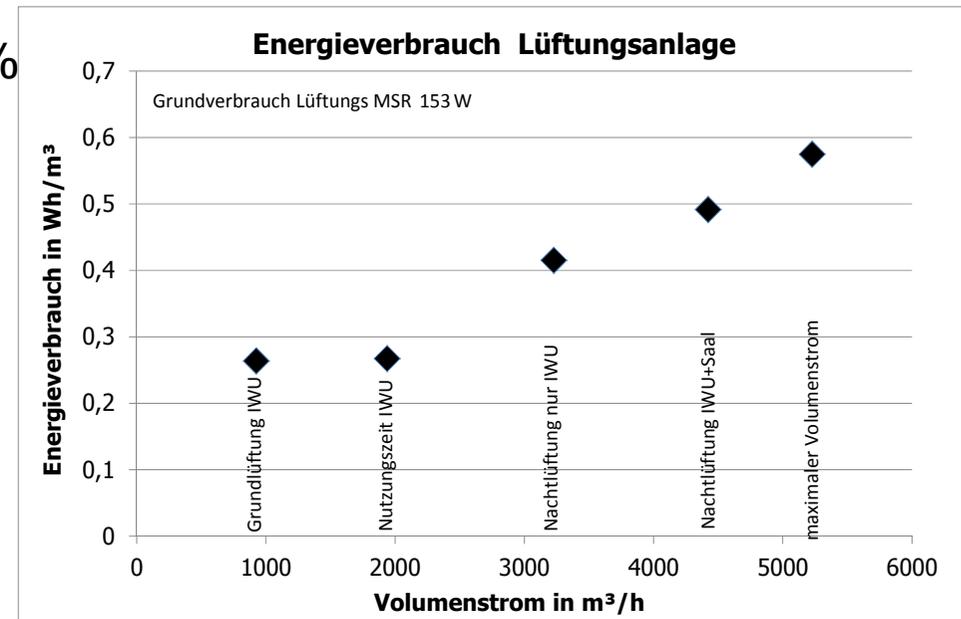


# 2. Sanierung Anlagentechnik

## Ergebnisse

### Lüftungsanlage:

- ▶ Volumenstrom max. 5.000 m<sup>3</sup>/h für Saal und Büroflächen (0,55 Wh/m<sup>3</sup>)
  - ▶ Grundlüftung: 950 m<sup>3</sup>/h (0,29 Wh/m<sup>3</sup>)
  - ▶ Nutzungszeit: 1900 m<sup>3</sup>/h (0,28 Wh/m<sup>3</sup>)
  - ▶ Nachtlüftung: 3000 m<sup>3</sup>/h (0,42 Wh/m<sup>3</sup>)
  - ▶ Wochenende: keine Lüftung
  
- ▶ Wärmebereitstellungsgrad 81,6%



# 2. Sanierung Anlagentechnik

## Ergebnisse

---

### **Heizwärme:**

Praxis zeigt, dass auf der Südseite fast nicht geheizt wird

Heizwärmeverbrauch höher als berechnet, Ursachen:

- ▶ höhere Raumtemperaturen im Gebäude (ca. 22°C)
- ▶ unkontrollierte Wärmeabgabe durch ungedämmte Rohrleitungen und Überströmung unter dem Dach
- ▶ ungenaue Messung durch geringen Verbrauch bei großen Wärmemengenzählern

# 2. Sanierung Anlagentechnik - Ergebnisse

**Stromverbrauch:** 24 kWh/(m<sup>2</sup>a)

- ▶ geringer als erwartet:  
Beleuchtung und Lüftung

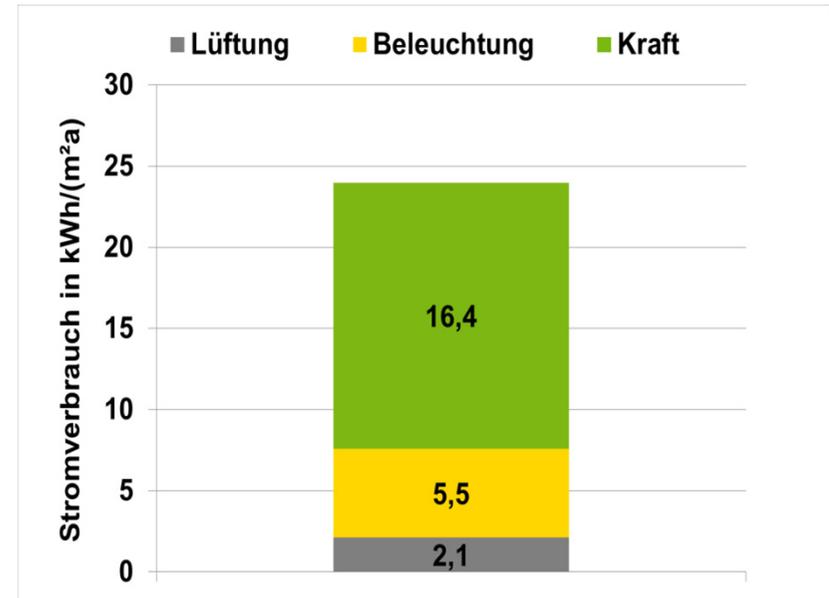
- ▶ Optimierungspotenzial:

Beleuchtung

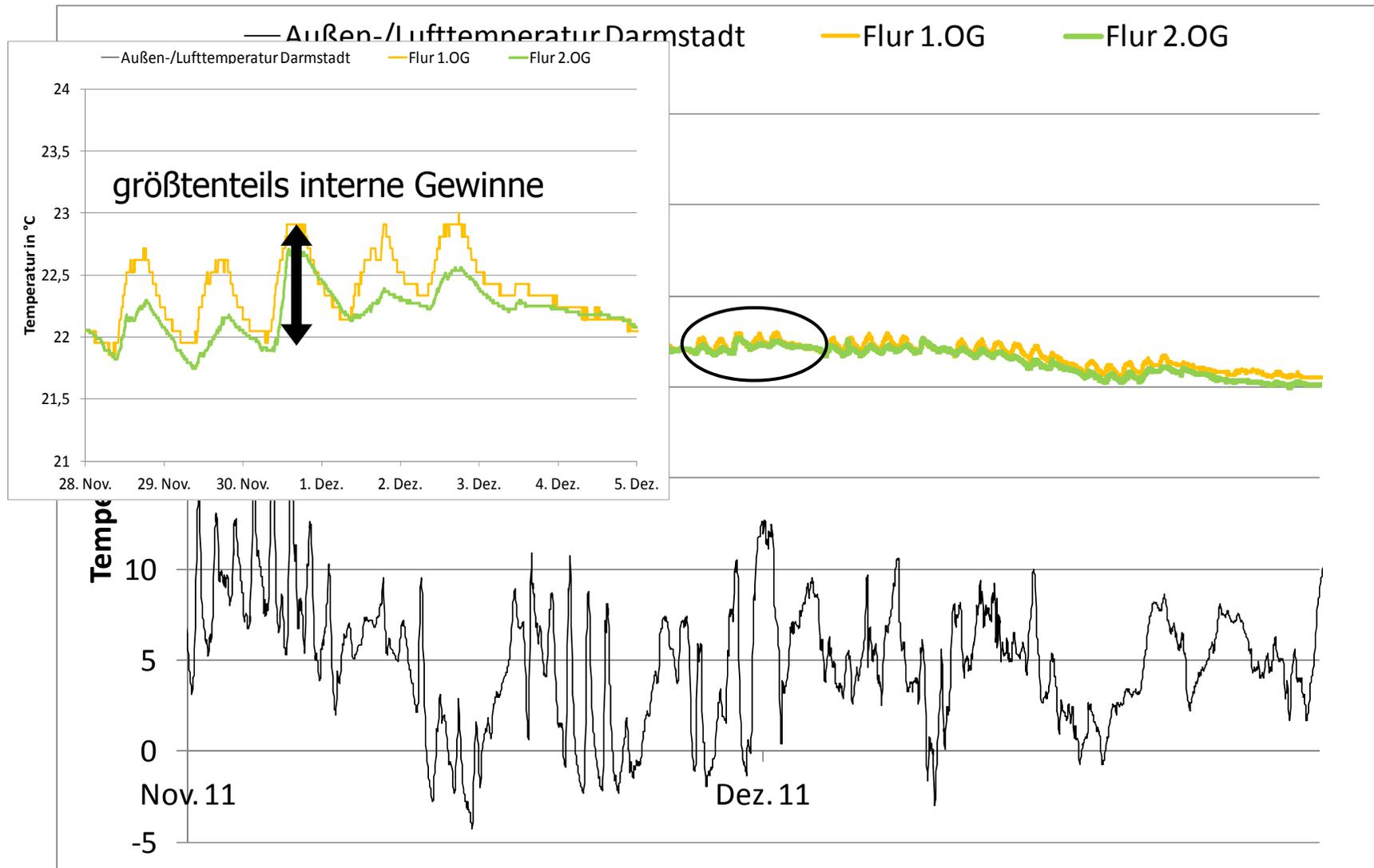
- ▶ Optimierung der Einstellungen
- ▶ Beleuchtungsstärke reduzieren

Kraft

- ▶ Energieeffiziente Büroausstattung (50 W/Arbeitsplatz)
- ▶ Optimierung der Einstellungen von Druckern, Kopierern, Durchlauferhitzern,...



# 2. Temperaturen im Winter

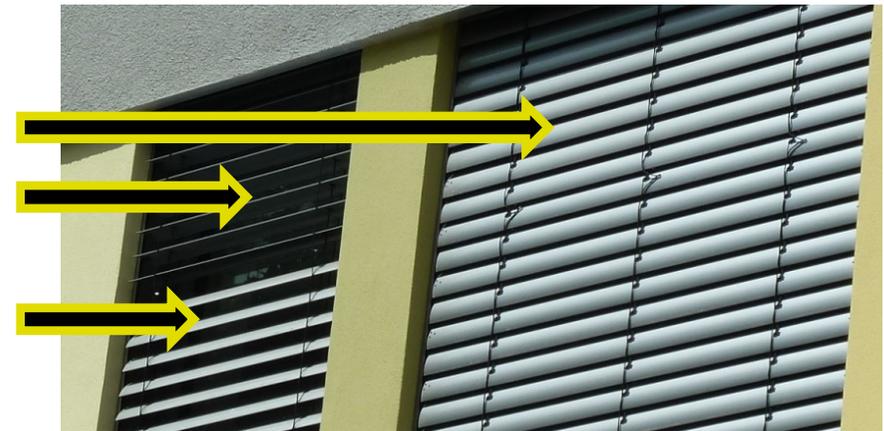


# 3. Sommerlicher Wärmeschutz

## Reduzierung der internen Wärmegewinne

### Verschattung durch Jalousien

- ▶ Bei Abwesenheit: komplett geschlossen
- ▶ Bei Anwesenheit Lichtlenkung zur Beleuchtung der Räume und Cut-Off für Blickkontakt nach außen



**Steuerung des Bypass** der Lüftungsanlage abhängig von Außen- und Innentemperatur zur Kühlung des Gebäudes

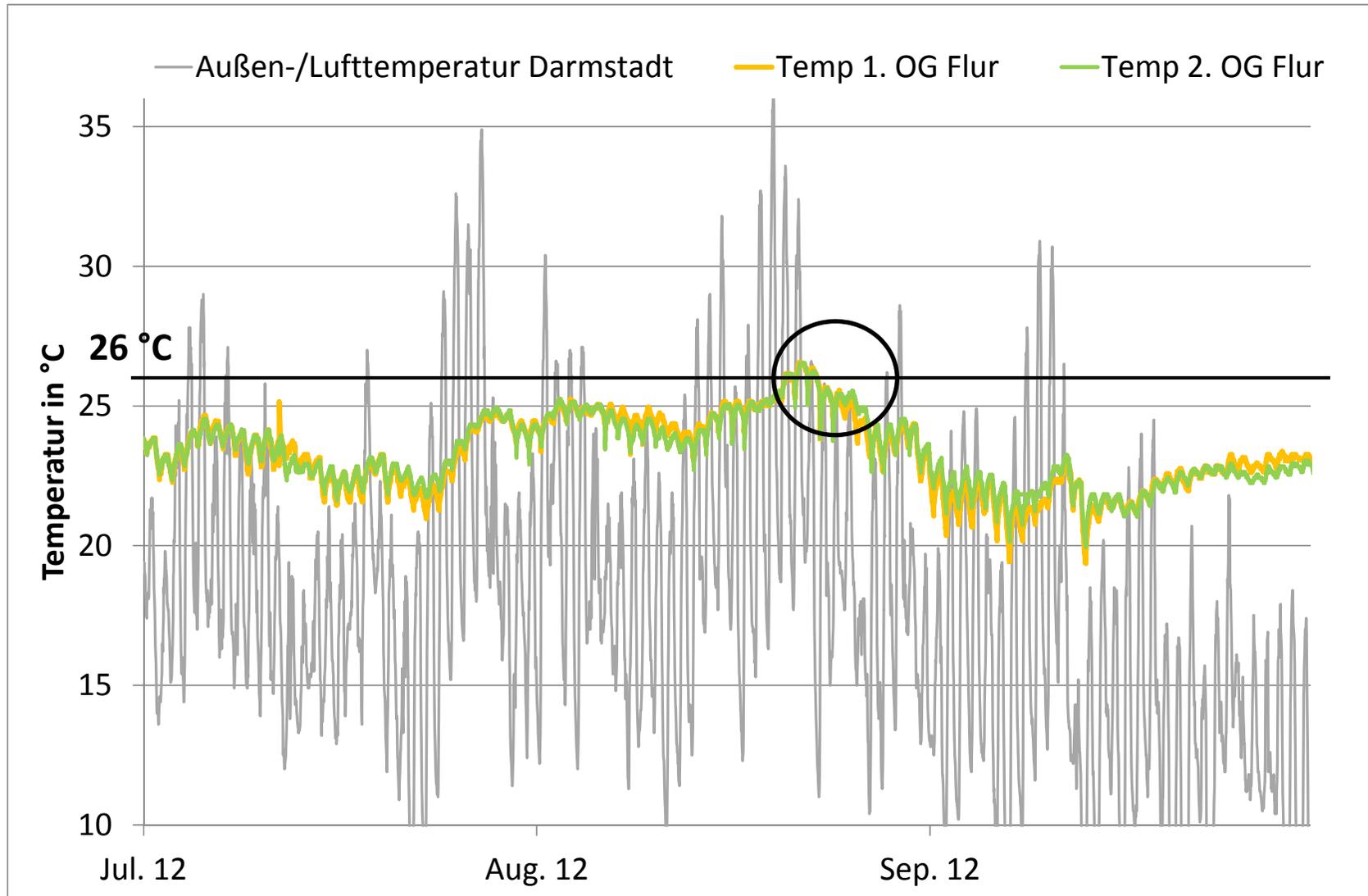
# 3. Sommerlicher Wärmeschutz

## Nachtlüftung

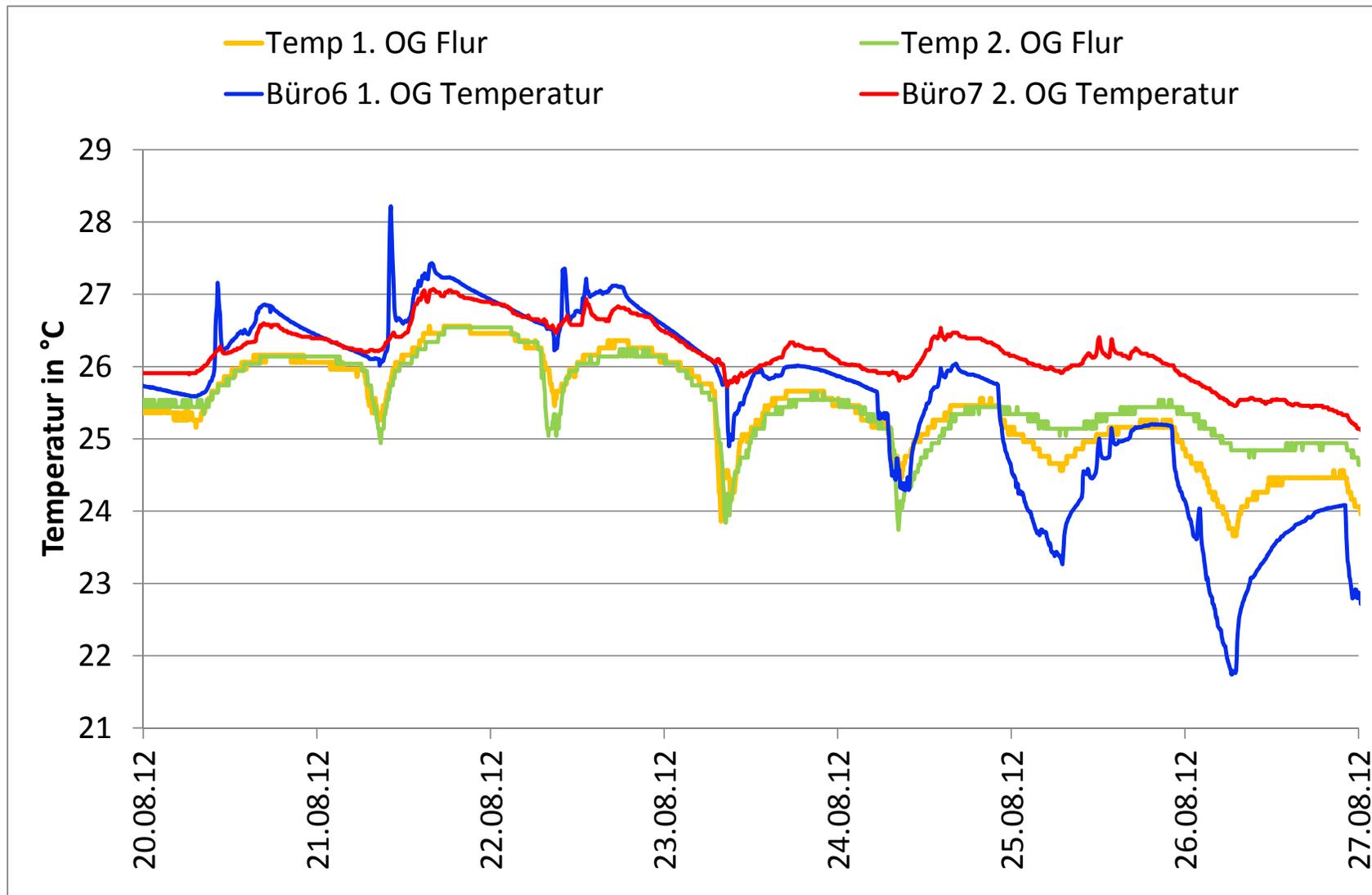
- ▶ Öffnung eines Fensters pro Büro  
**Einbruchschutz:** im 1. OG durch Verstrebung, im EG keine Fensteröffnung
- ▶ Lüftungsanlage läuft mit 3000 m<sup>3</sup>/h



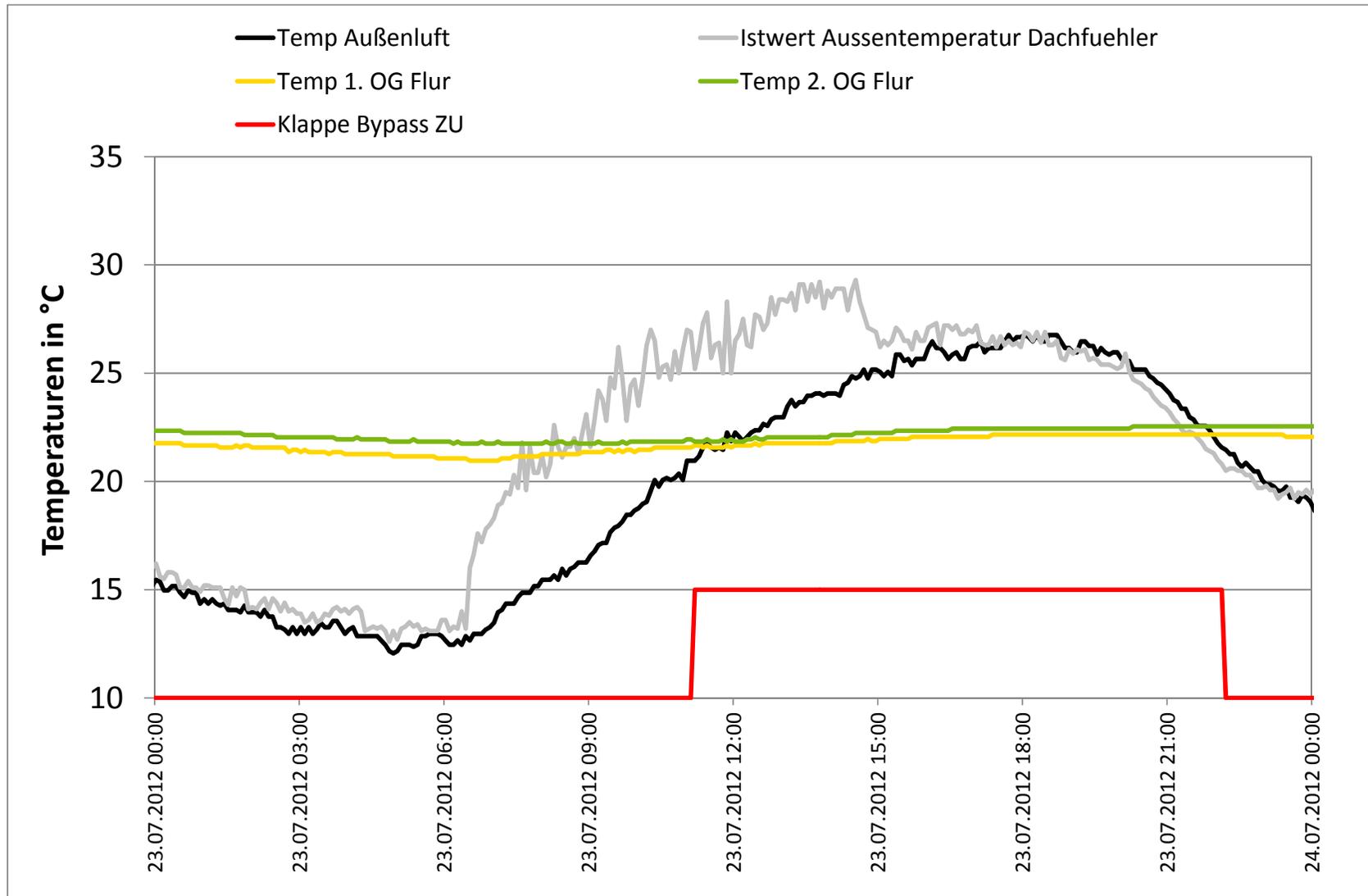
# 3. Sommerlicher Wärmeschutz – Ergebnisse



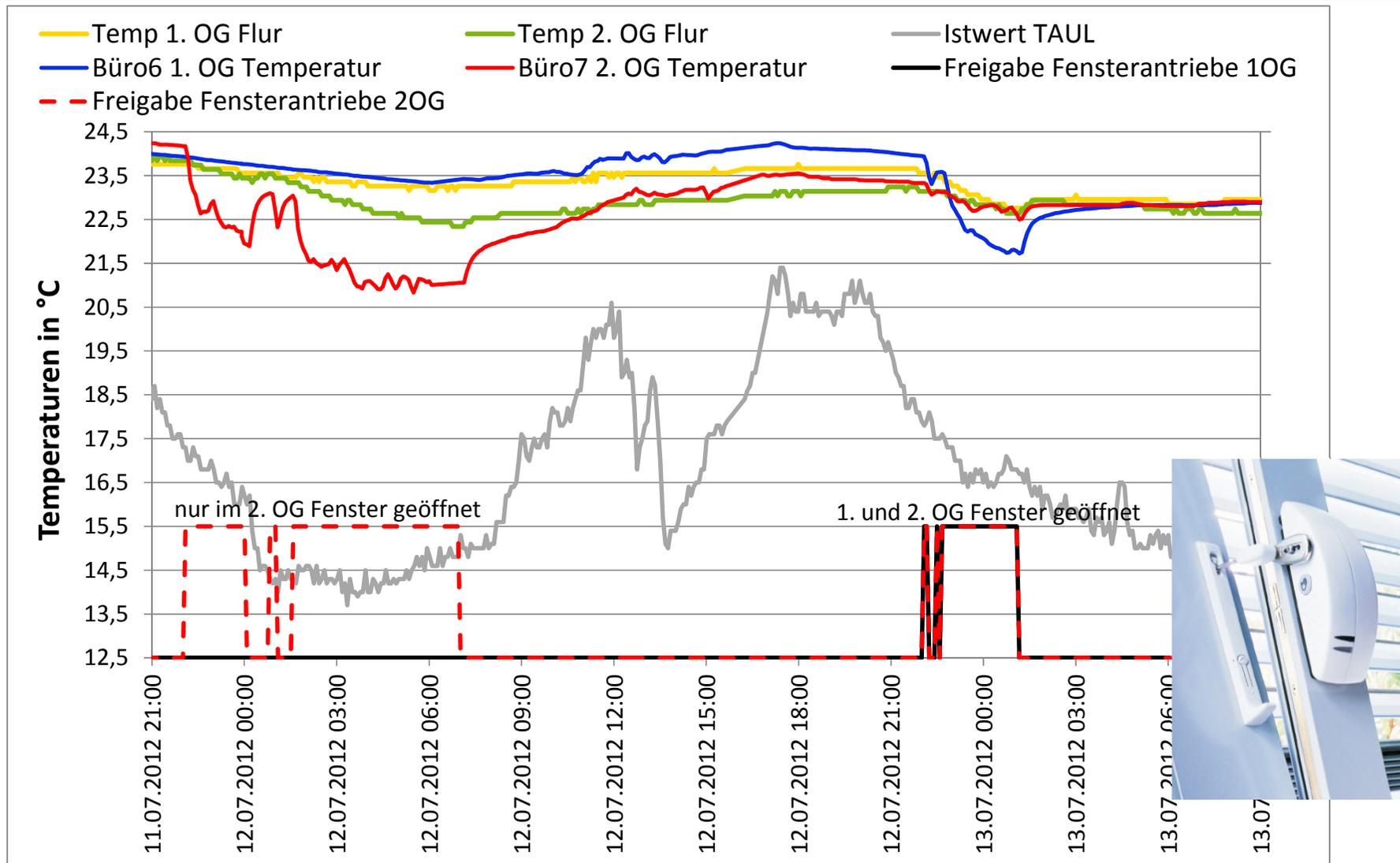
# 3. Sommerlicher Wärmeschutz – Ergebnisse



# 3. Sommerlicher Wärmeschutz – Ergebnisse Bypassregelung



# 3. Sommerlicher Wärmeschutz – Ergebnisse Nachtlüftung



# 3. Sommerlicher Wärmeschutz – Optimierungspotenzial

---

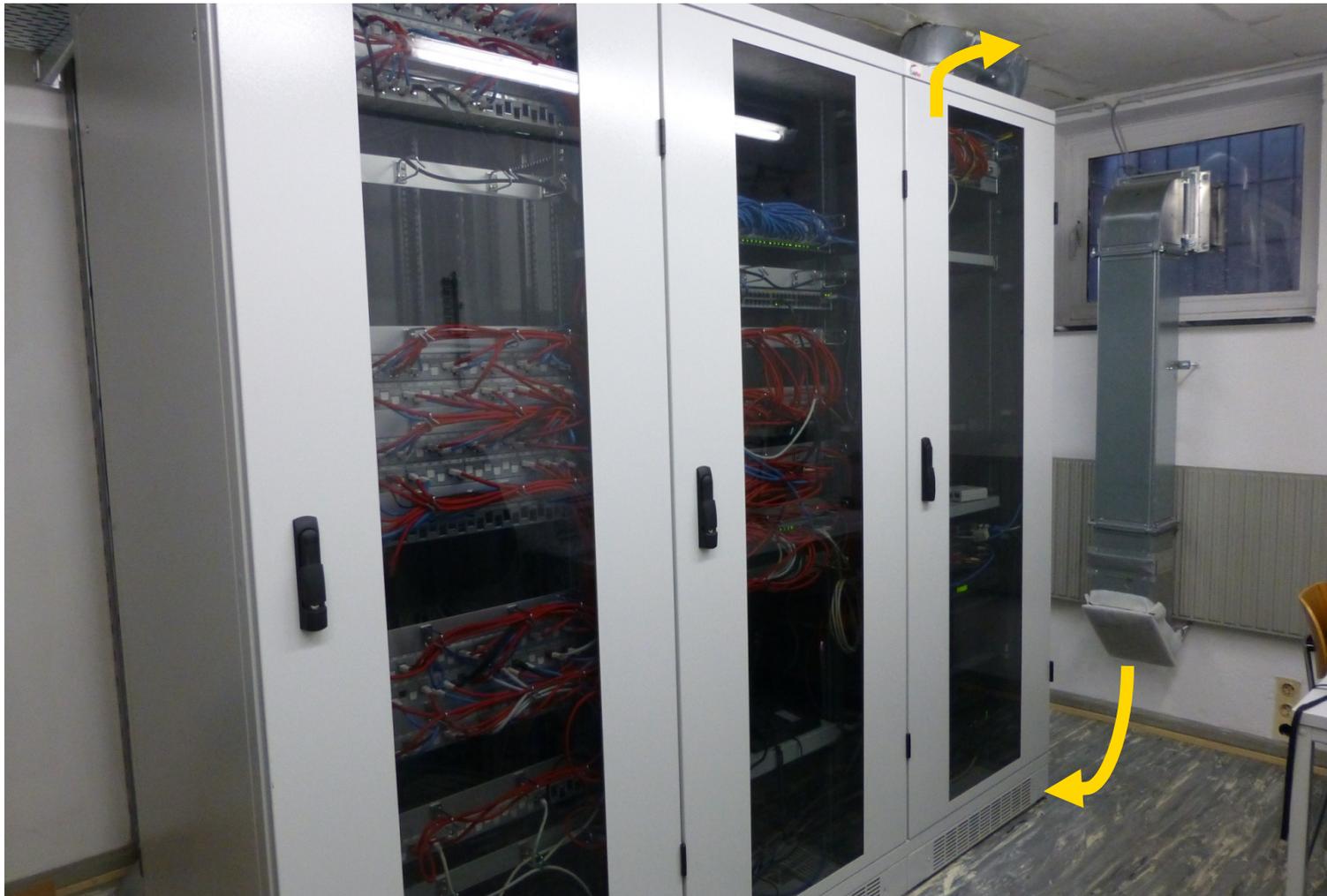
## Steuerung der Jalousien

- ▶ Schwellwerte zur Aktivierung der Jalousien
- ▶ Stellung der Lamellen

## Lüftungsanlage

- ▶ Optimierung der Parameter der Nachtlüftung
  - ▶ Temperaturen
  - ▶ Volumenströme

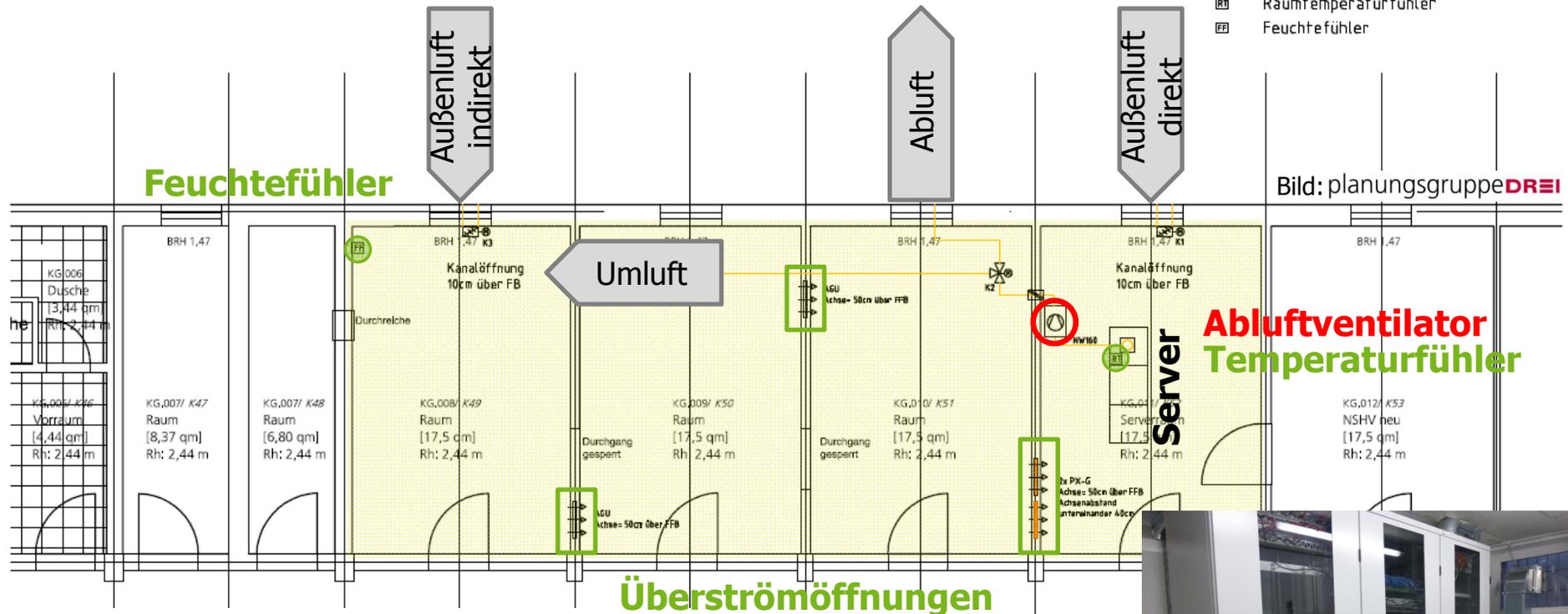
# 3. Serverlüftung



# 3. Serverlüftung - Funktion

Einschaltung bei  $T_{Server} > 28^{\circ}C$   
 Ausschalten bei  $T_{Server} < 26^{\circ}C$

- K1 Jalousieklappe
- Kellerfenstereinbau
- K2 Bypass 3-Wege Klappe
- K3 Jalousieklappe
- Kellerfenstereinbau
- Ⓜ Raumtemperaturfühler
- Ⓜ Feuchtefühler

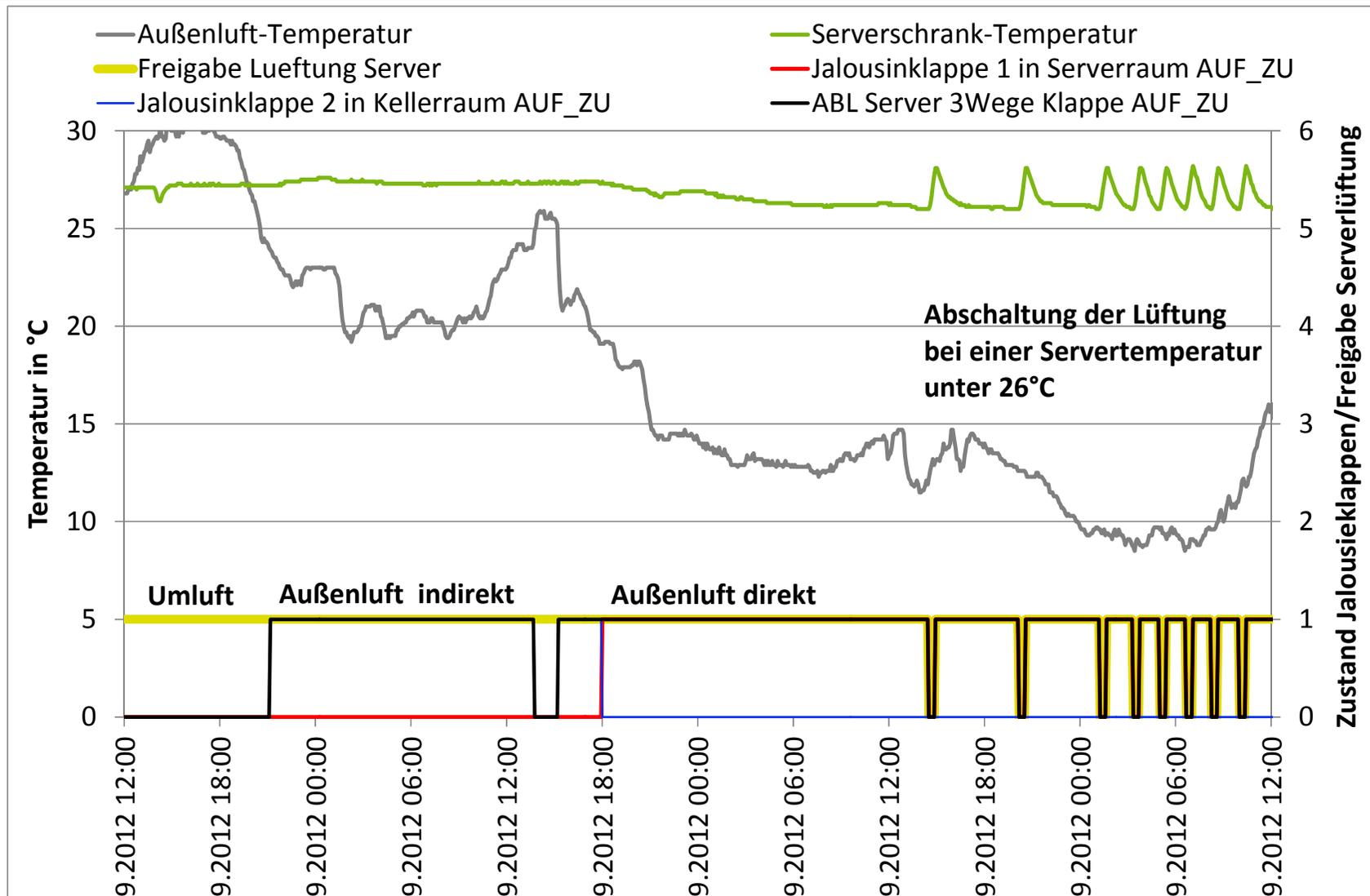


3 Betriebsmodi:

- ▶ Außenluft direkt  $T_{Außen} \leq 20^{\circ}C$
- ▶ Außenluft indirekt  $T_{Außen} \leq 25^{\circ}C$  und  $RH \leq 80\%$
- ▶ Sonst: Umluft



# 3. Serverlüftung - Messwerte



# 3. Serverlüftung – Ergebnisse und Optimierungspotenzial

---

## Optimierung des bestehenden Konzeptes

- ▶ Reduktion der Strömungswiderstände in der Außenluftzuströmung
  - ▶ Gitter
  - ▶ Filter
  
- ▶ Erhöhung der Luftdichtheit des Raumverbundes
  - ▶ Insbesondere im Altbau schwierig
  
- ▶ Erhöhung der eingebrachten Außenluft durch einen Zuluftventilator

- ▶ Mängel bei der Umsetzung, nicht unbedingt auf neue Konzepte zurückzuführen
- ▶ Neue Konzepte funktionieren, Optimierungspotenzial vorhanden

### Um Effizienzpotenziale zu nutzen

- ▶ ist eine Planung übergreifend über die gesamten Gewerke der TGA notwendig
- ▶ muss die Planung auf Grundlage von eindeutigen, detaillierten und nachvollziehbaren Funktionsbeschreibungen erfolgen
- ▶ müssen die beschriebenen Funktionen innerhalb der ersten Betriebsjahre durch Planer und ausführende Firmen sichergestellt werden

---

# Vielen Dank!



Margrit Schaede  
Institut Wohnen und Umwelt GmbH

---