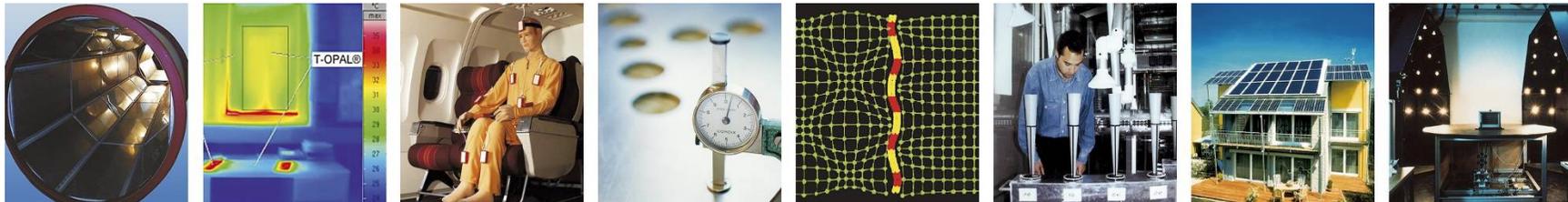

Auswirkungen verschiedener Sanierungs- massnahmen auf das Innenraumklima

Zukunftsraum Schule, 12. November 2013

Auf Wissen bauen



Simulationen Innenraumklima

- Auswirkungen verschiedener Sanierungsmaßnahmen in Schulen auf
 - Thermische Behaglichkeit im Winter und Sommer
 - Luftqualität
- Auswirkungen berechnet über ein komplettes Jahr für verschiedene Klimazonen Europas
- Ergebnisse dargestellt für Deutschland

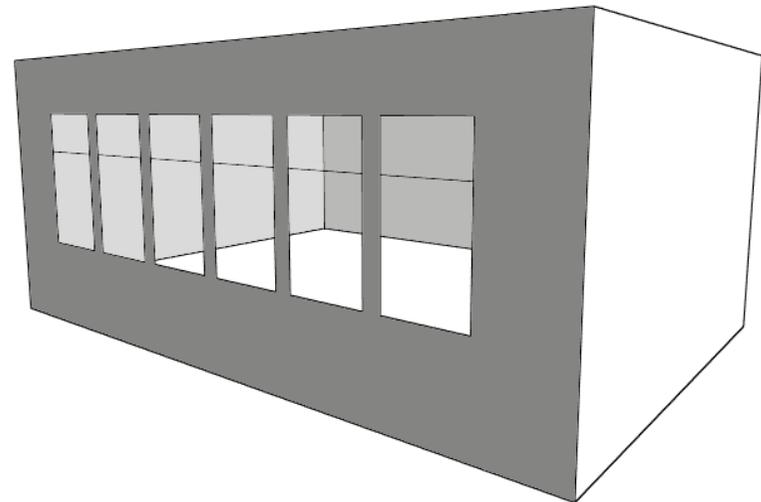


Simulationen Innenraumklima – Sanierungsmaßnahmen

- Verbesserung des Dämmstandards
 - Außenwand
 - Fenster
- Ersatz der manuellen Fensterlüftung
 - mechanische Lüftung (konstant und bedarfsgesteuert)
 - autom. Fensterlüftung
- Reduktion interner Wärmelasten
- Passive Kühlung
 - freie Nachtlüftung
 - mechanische Nachtlüftung
 - Lüftung über Erdkanal

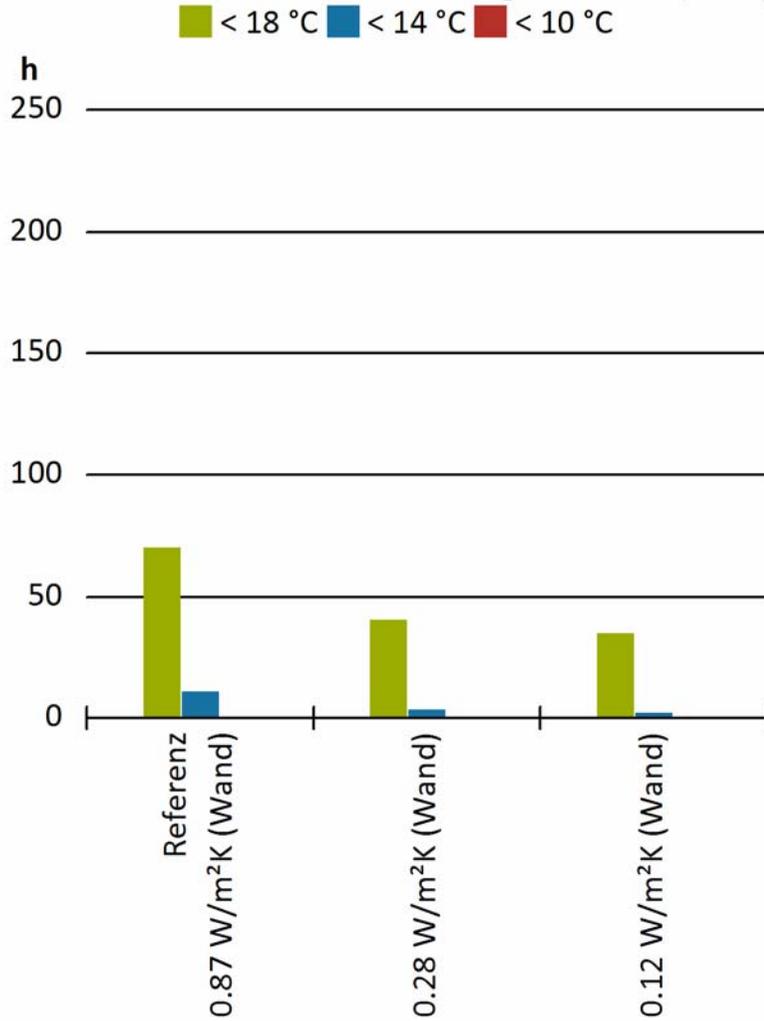
Simulationen Innenraumklima – Randbedingungen

- Typischer Schulraum (9 x 7 3.2 m) mit 30 + 1 Personen
- Typischer Stundenplan mit Nachmittagsunterricht
- Nord- und Südorientierung
- Wärmeaustausch nur über die Außenwand und Fenster
- Referenzeigenschaften
 - Dämmstandard der 70er
 - Manuelle Fensterlüftung zwischen den Schulstunden (idealisiert)
 - Außenliegender Sonnenschutz
 - Heizung mit Thermostatventilen

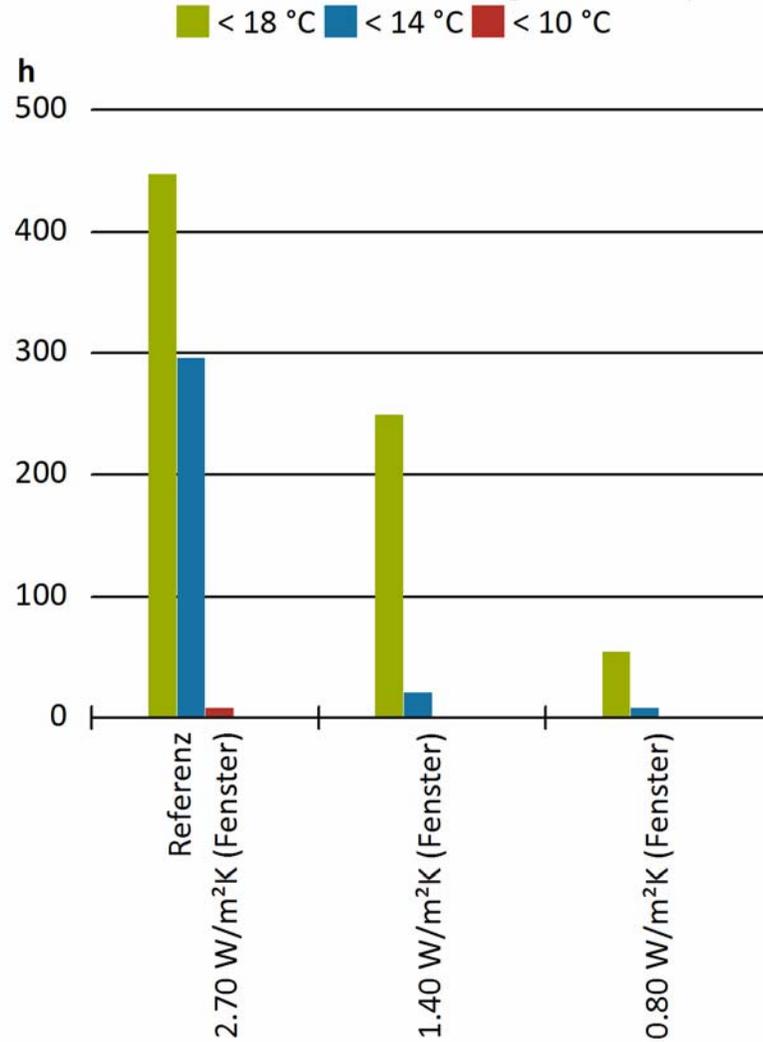


Dämmstandard

T Oberfläche während der Nutzung im Winter (Nord)



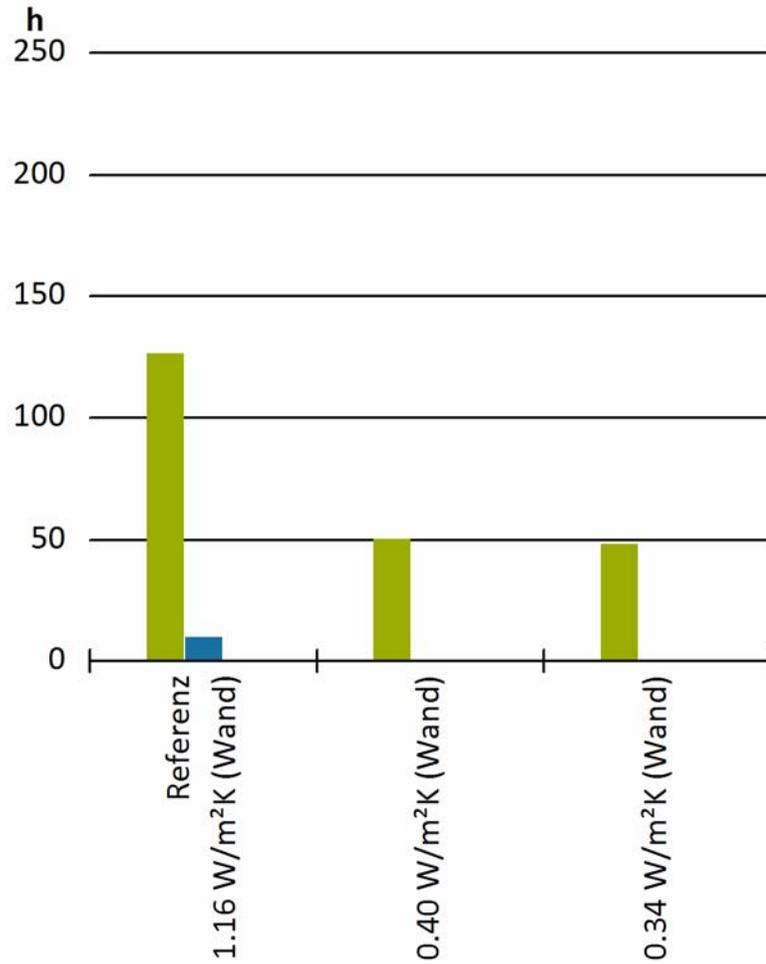
T Oberfläche während der Nutzung im Winter (Nord)



Dämmstandard

T Oberfläche während der Nutzung im Winter (Nord)

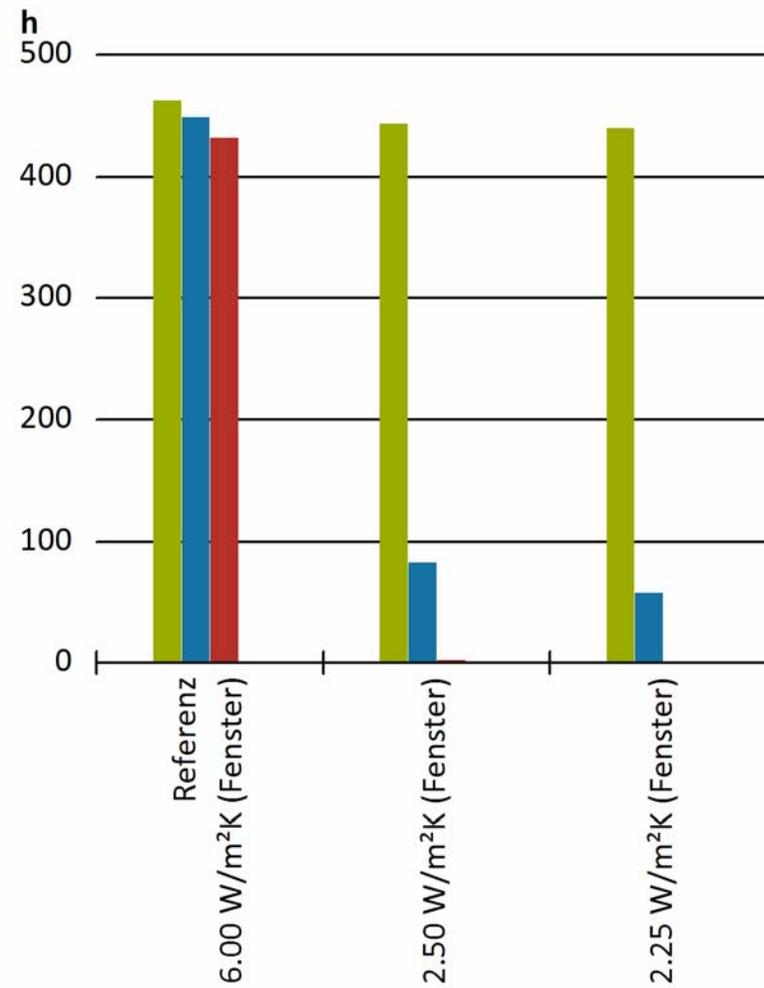
■ < 18 °C
 ■ < 14 °C
 ■ < 10 °C



Südtirol

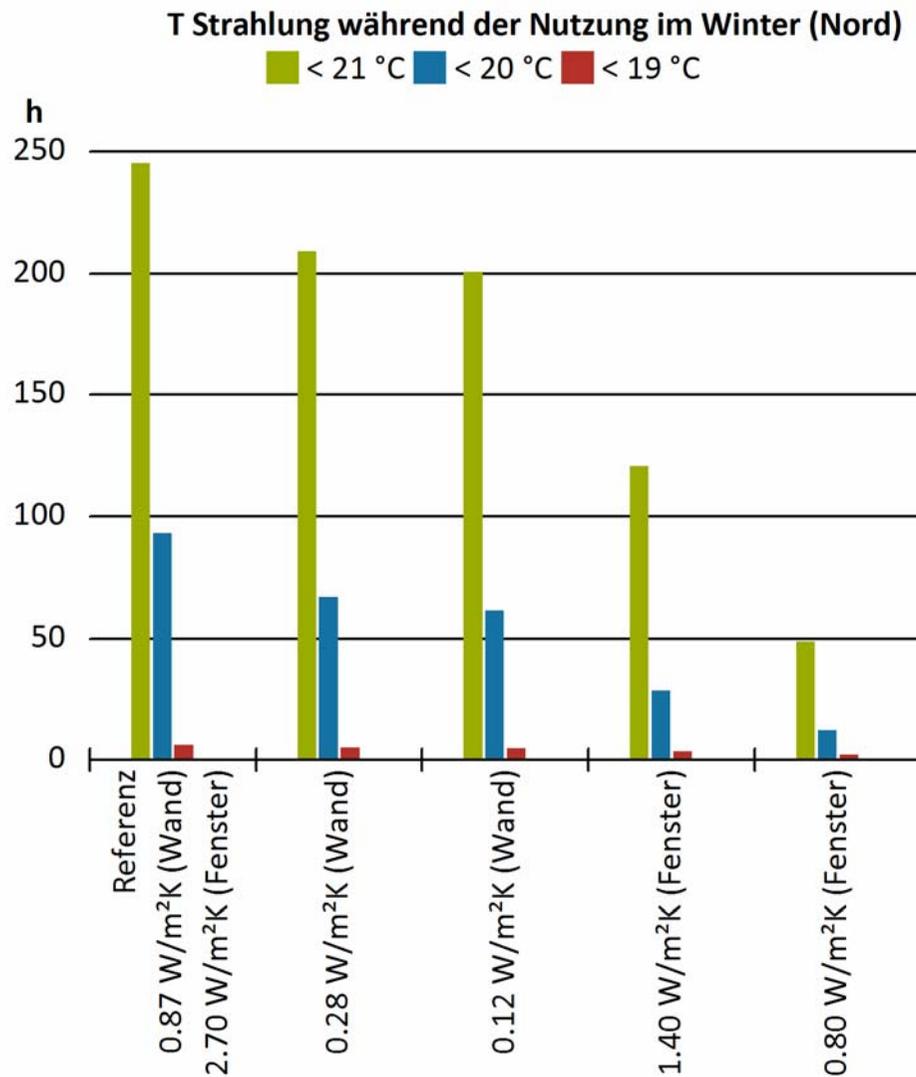
T Oberfläche während der Nutzung im Winter (Nord)

■ < 18 °C
 ■ < 14 °C
 ■ < 10 °C



Südtirol

Dämmstandard



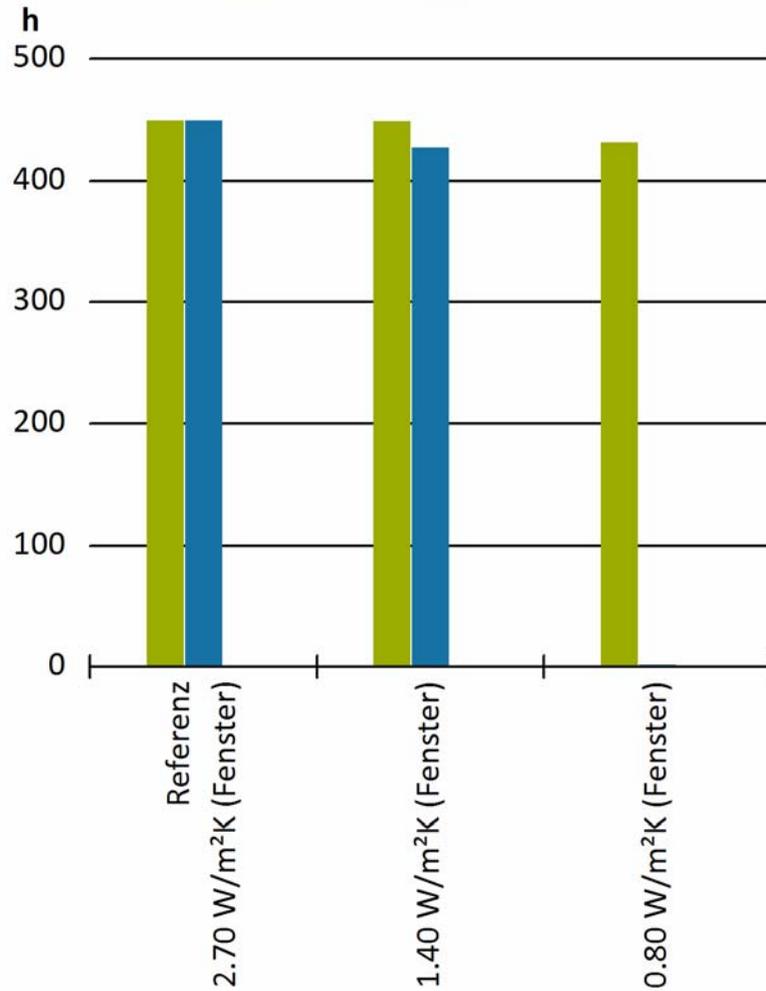
Ein ausschließlicher Austausch der Fenster trotzdem kritisch

- dichtere Fenster
- Wasserdampf schlägt sich an kälterer Außenwand nieder
- mögliche Schimmelpilzproblematik

Dämmstandard

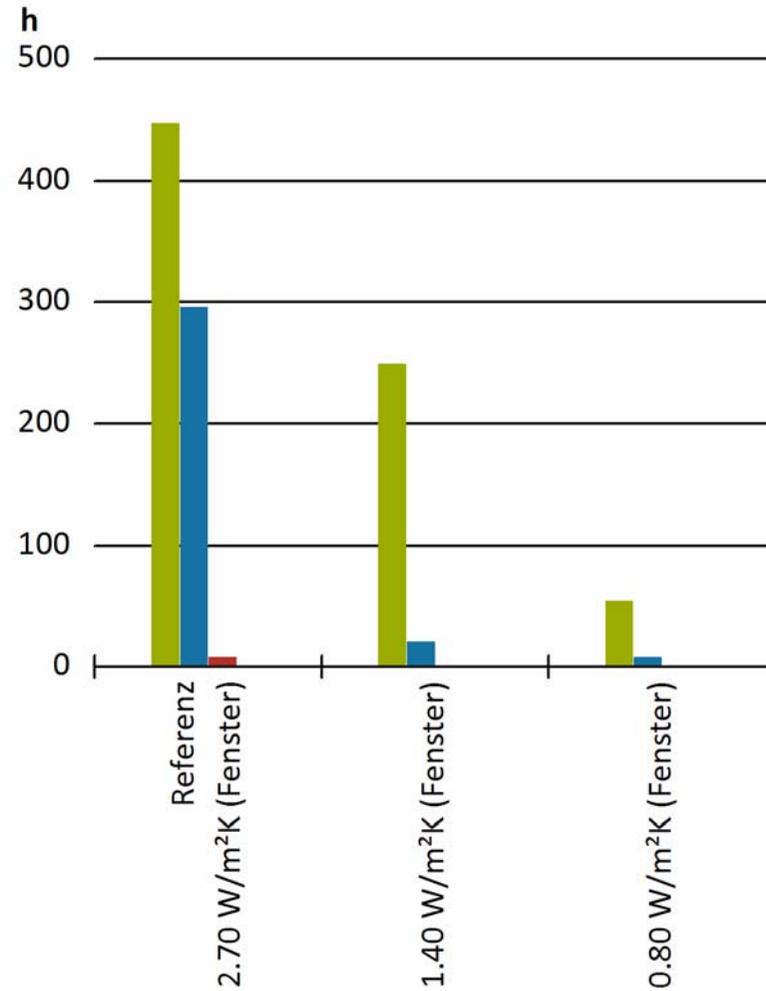
v Luft (Fenster) während der Nutzung im Winter (Nord)

■ > 0,15 m/s ■ > 0,20 m/s

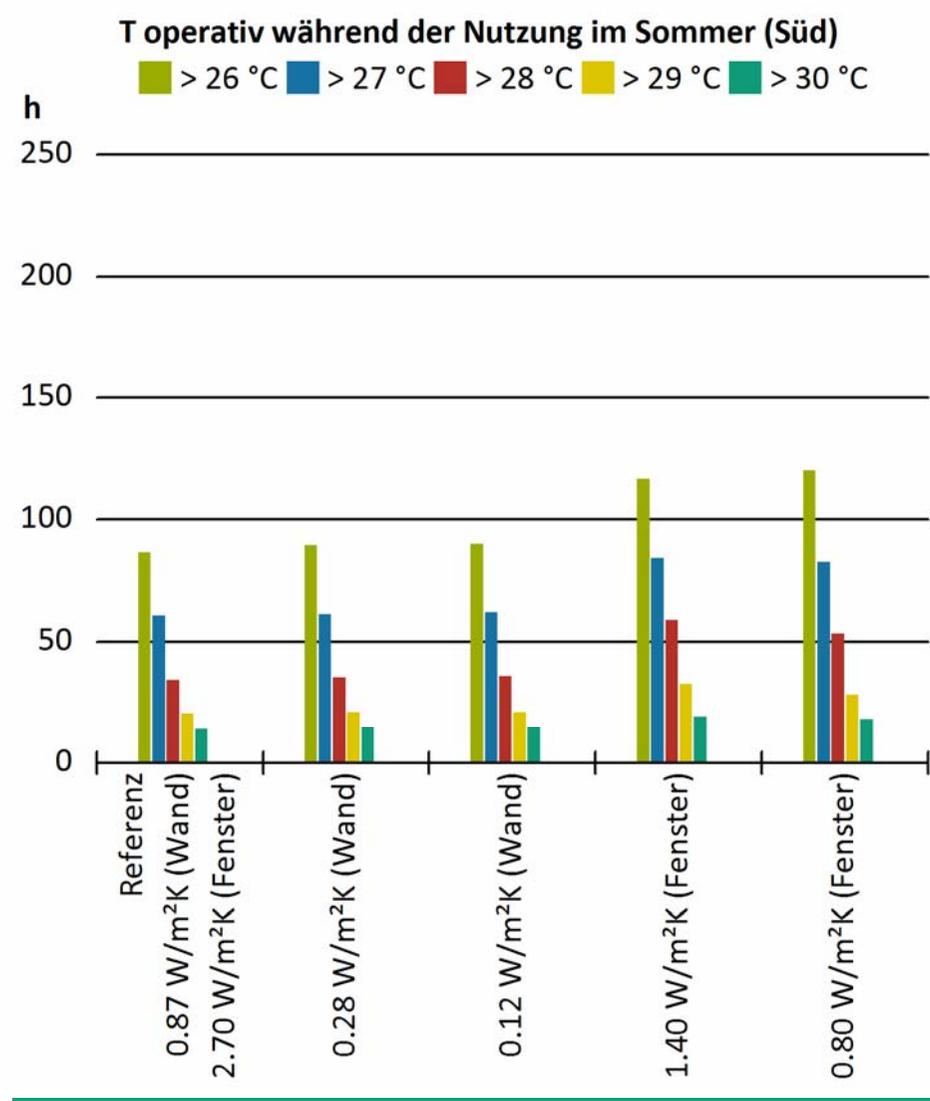


T Oberfläche während der Nutzung im Winter (Nord)

■ < 18 °C ■ < 14 °C ■ < 10 °C



Dämmstandard

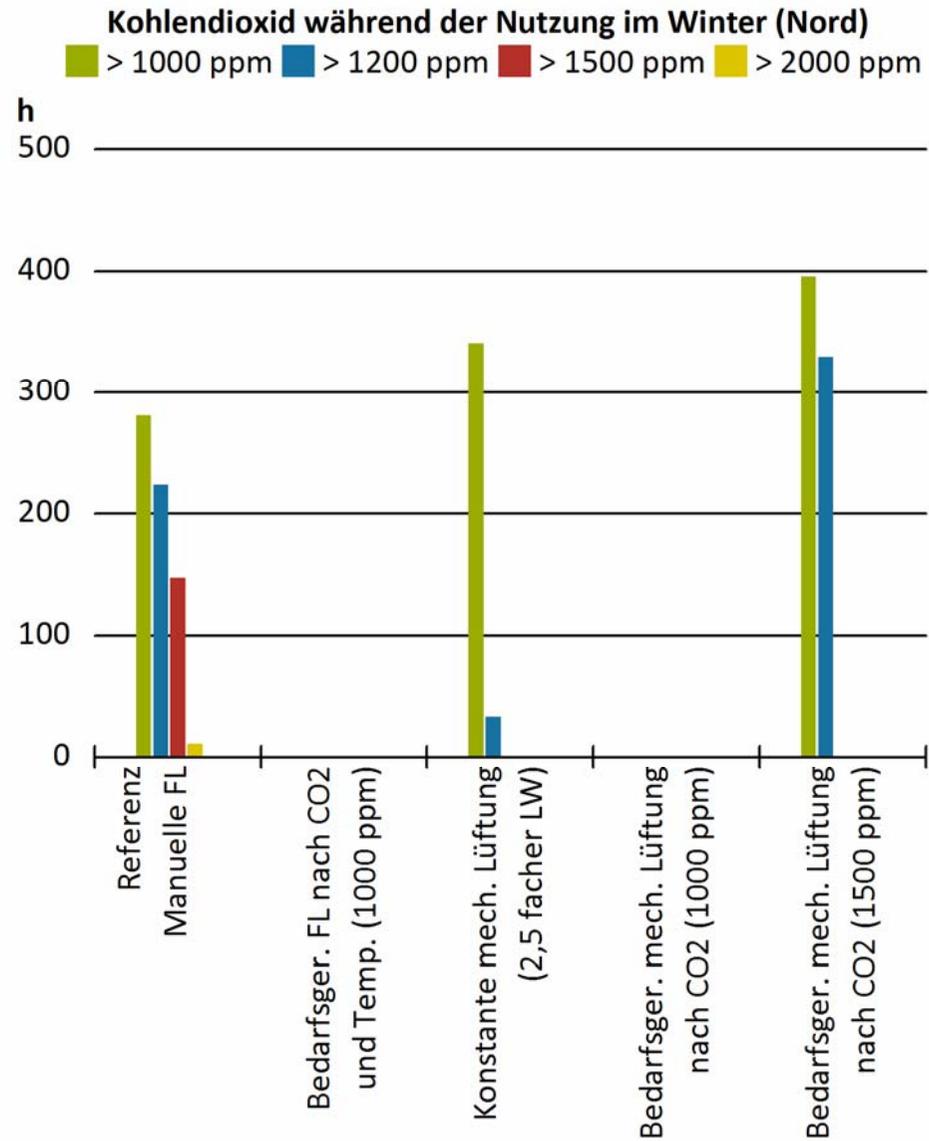


g-Wert der Fenster

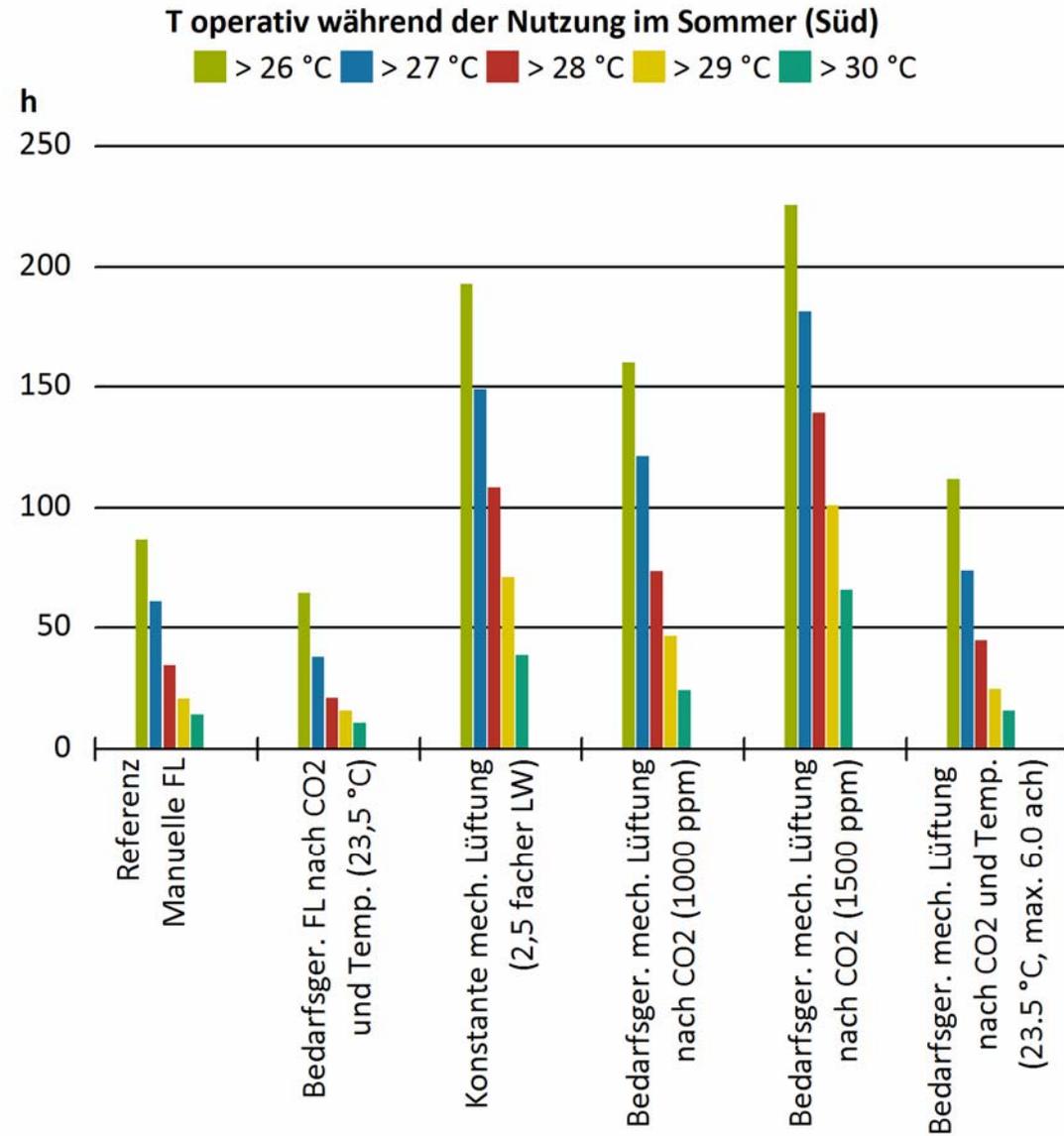
- Referenz: 75%
- Variante 1: 60 %
- Variante 2: 52 %

Lüftung

- Mechanische Abluftsysteme Standard in Norwegen
- Mechanische Lüftung in Italien auch bei Neubauten unüblich



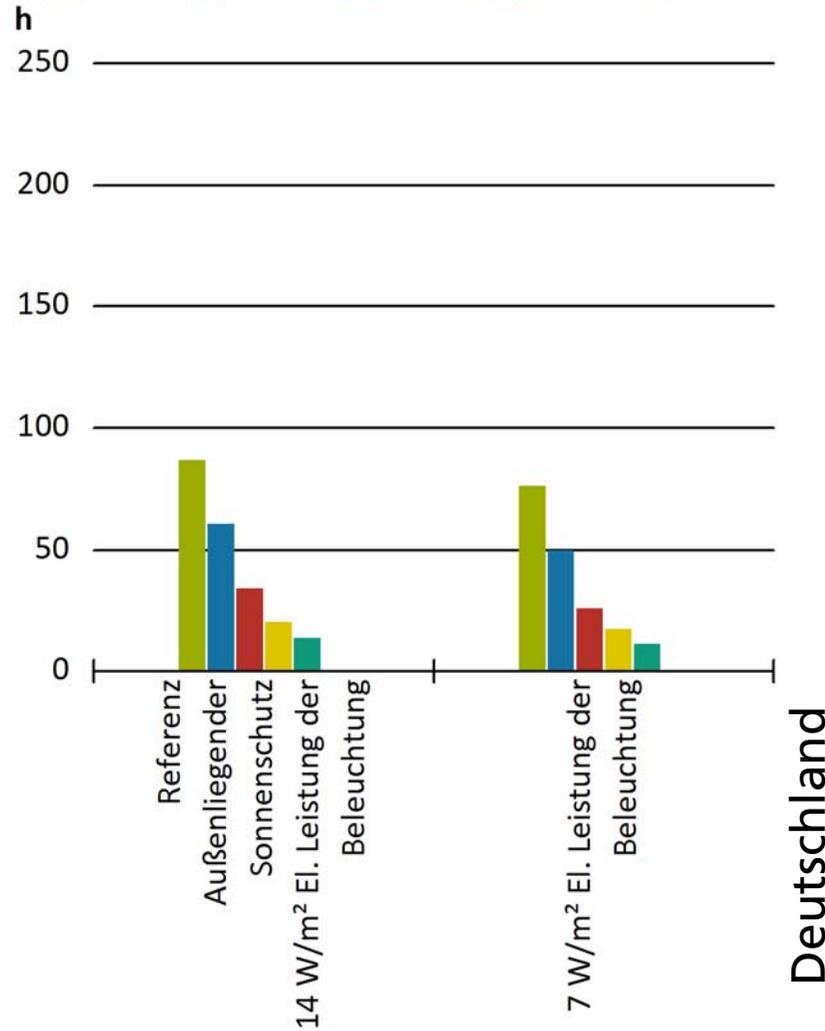
Lüftung



Interne Lasten

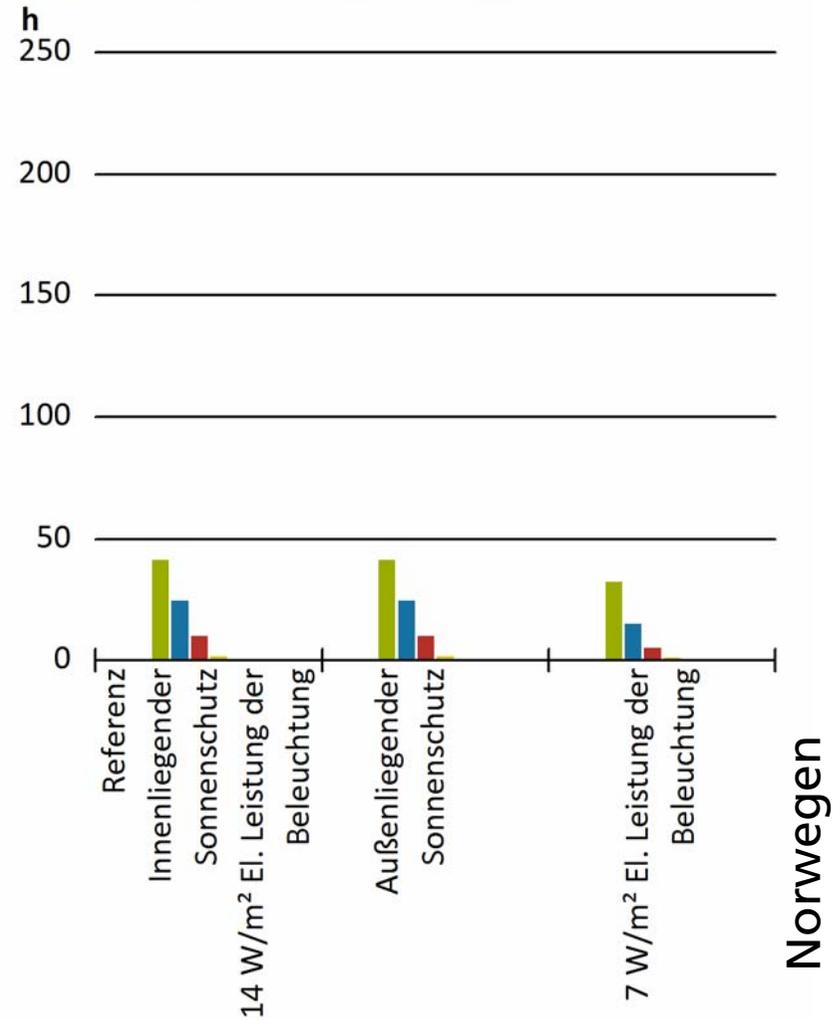
T operativ während der Nutzung im Sommer (Süd)

■ > 26 °C
 ■ > 27 °C
 ■ > 28 °C
 ■ > 29 °C
 ■ > 30 °C



T operativ während der Nutzung im Sommer (Süd)

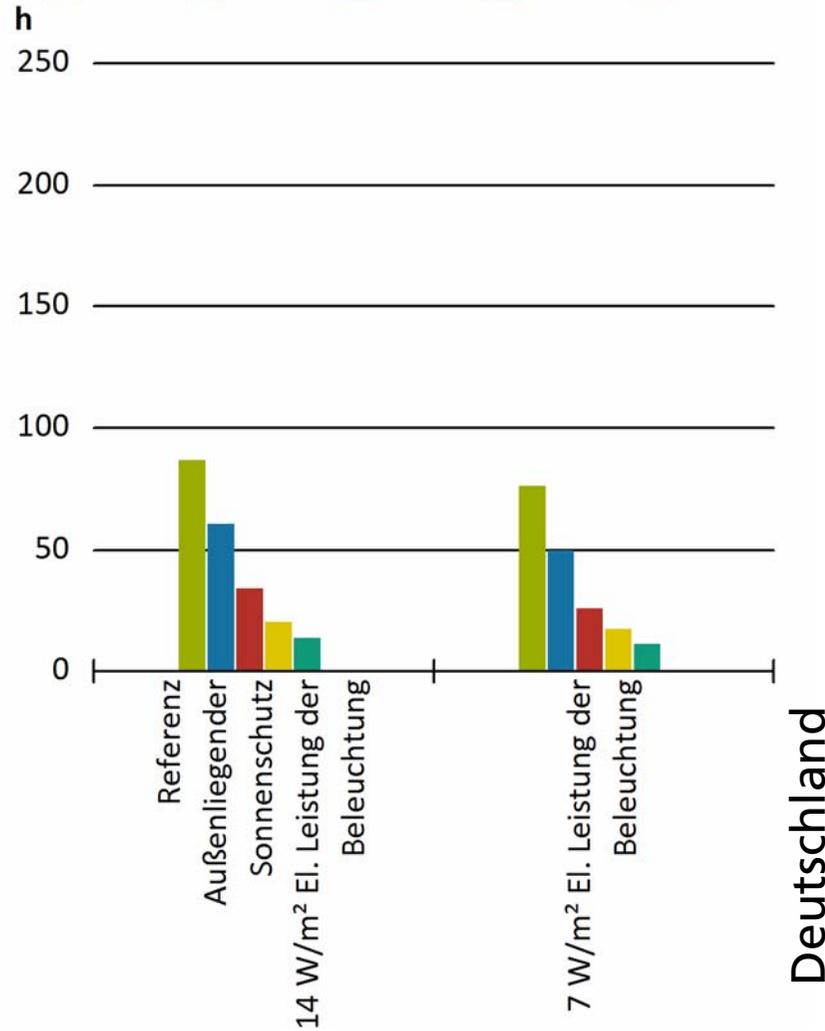
■ > 26 °C
 ■ > 27 °C
 ■ > 28 °C
 ■ > 29 °C
 ■ > 30 °C



Interne Lasten

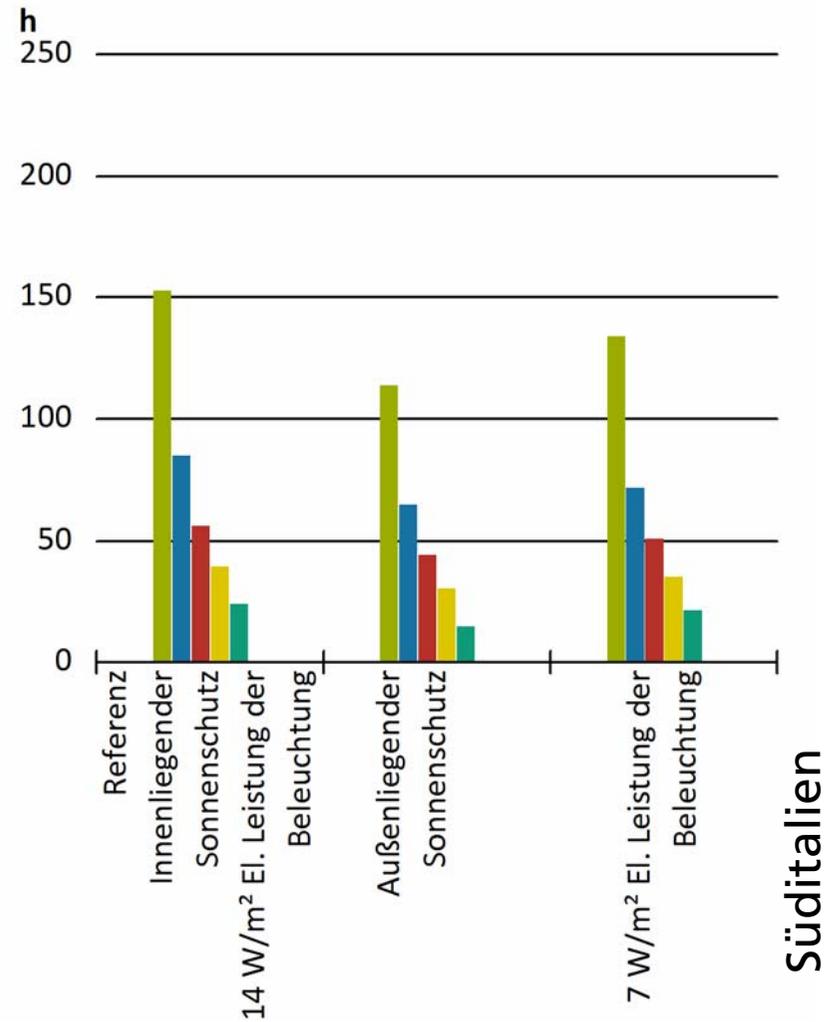
T operativ während der Nutzung im Sommer (Süd)

■ > 26 °C
 ■ > 27 °C
 ■ > 28 °C
 ■ > 29 °C
 ■ > 30 °C

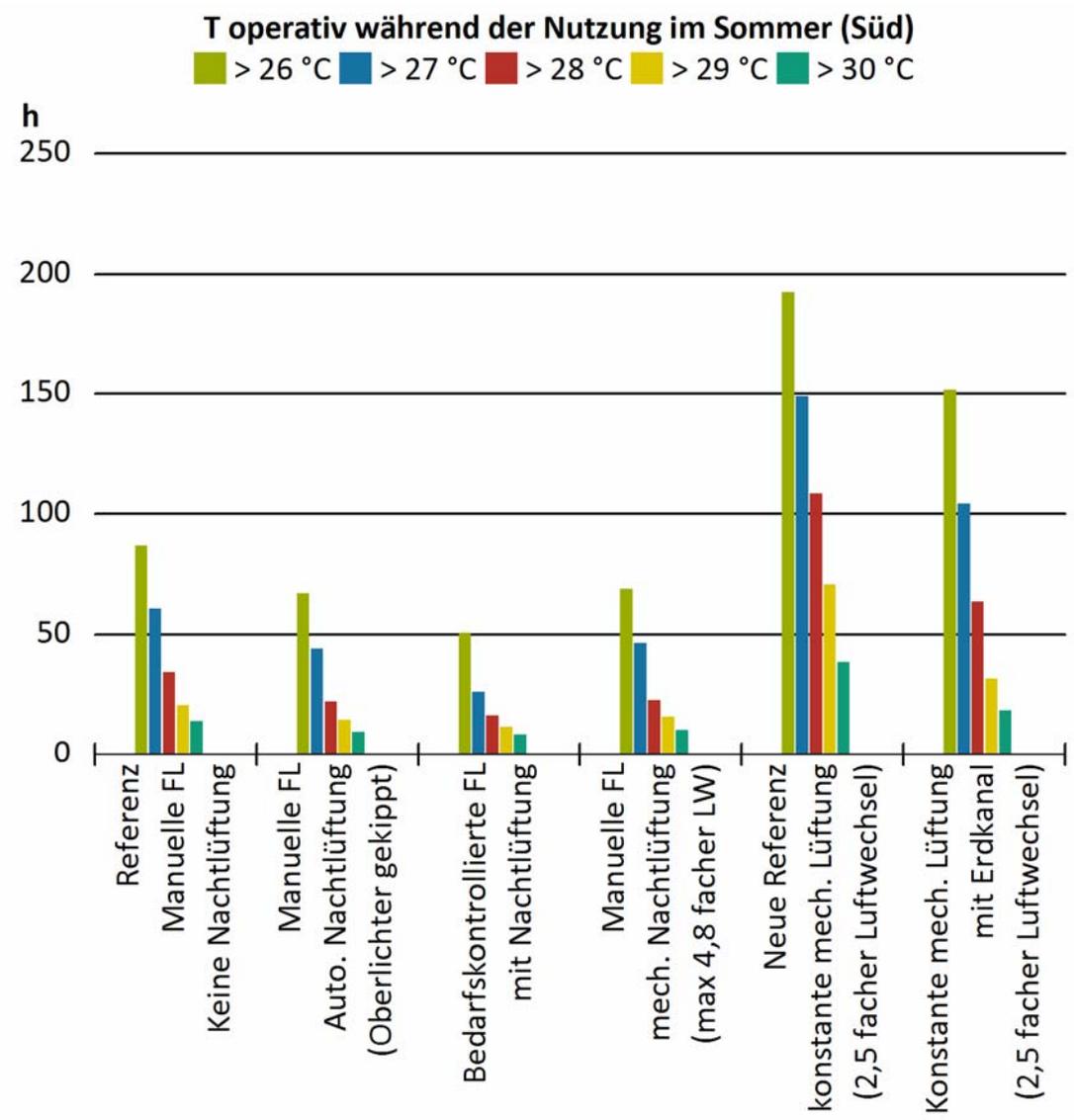


T operativ während der Nutzung im Sommer (Süd)

■ > 26 °C
 ■ > 27 °C
 ■ > 28 °C
 ■ > 29 °C
 ■ > 30 °C



Passive Kühlung



Projektrahmen

- Simulationen innerhalb des Projekts 'School of the Future' (EU – Kollaborationprojekt)
- Weitere Berechnungen zur Reduzierung des Energiebedarfs bei verschiedenen Sanierungsmaßnahmen
- Ergebnisse zur Reduzierung des Energiebedarfs und zum Innenraumklima für alle Standorte in Kürze unter:
<http://www.school-of-the-future.eu>