

Science College Haus Overbach

Wissenschaftliche Begleitforschung



Vortrag zum 5. Symposium „Energieeffiziente Schule“

- Thema: Optimierung von Komfort und Energieverbrauch im Science College Haus Overbach

Dr. rer. nat. Joachim Götsche
Solar-Institut Jülich, FH Aachen

Gefördert durch das



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Dipl.- Geol. Harald von Reis BDG
INGENIEURBÜRO FÜR UMWELTFRAGEN





Inhalte:

➤ Licht

- ✓ Transparenz
- ✓ Schaltbare Gläser
- ✓ Oberlicht-Heliostate
- ✓ Beleuchtung

➤ Luft

- ✓ RLT bedarfsgesteuert
- ✓ Rotationswärmetauscher
- ✓ CO₂-Kontrolle

➤ Wärme / Kälte

- ✓ Betonkerntemperierung
- ✓ Wärmepumpen

➤ Gebäudehülle und Energieverbrauch

- ✓ Blower-Door-Test
- ✓ Primärenergieverbrauch

Zusammenfassung der Optimierungsschritte

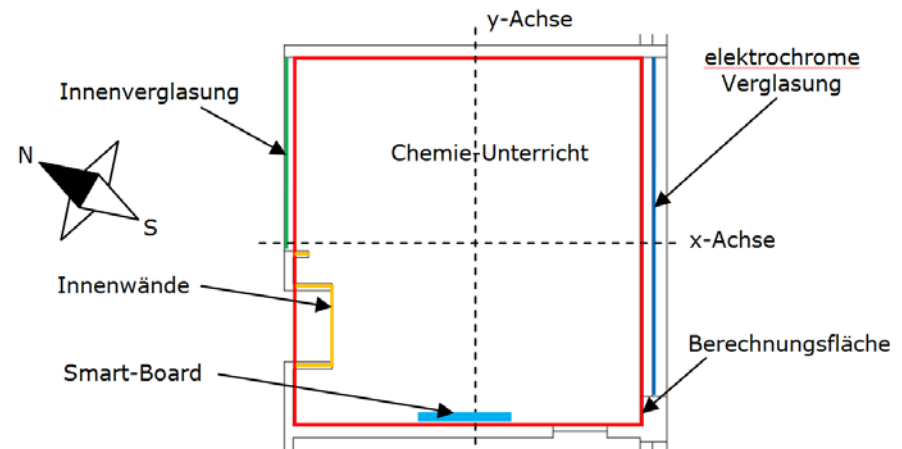
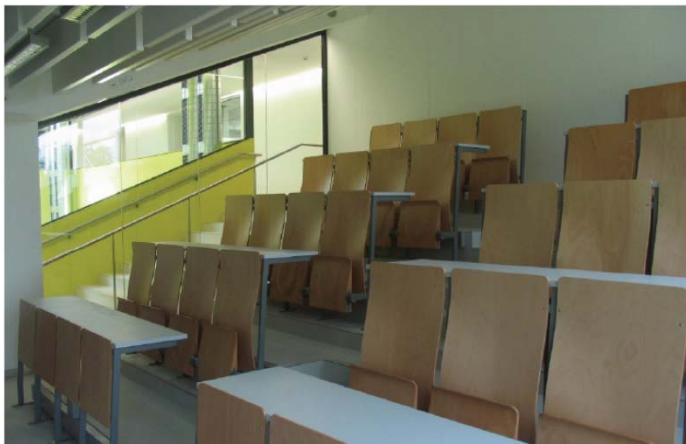
Science College Haus Overbach

Wissenschaftliche Begleitforschung

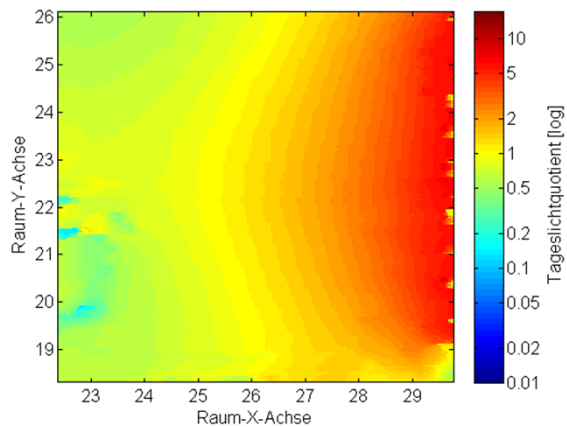


Transparenz

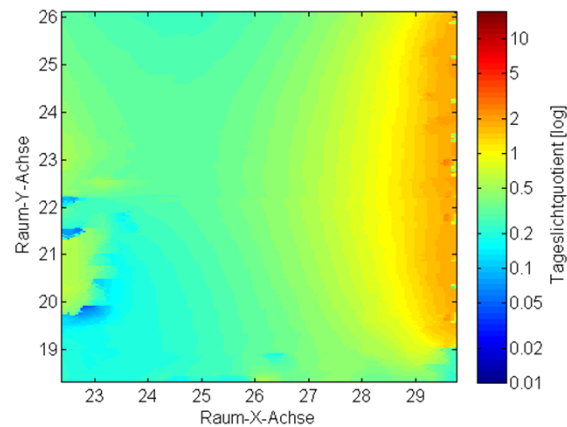
- natürliches Licht auch in der Raumtiefe; Offenheit



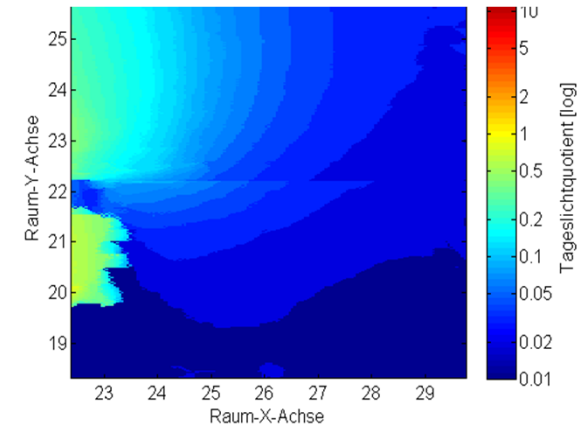
Lichttransmission: 35 %



Lichttransmission: 13 %




Lichttransmission: 0 %



Science College Haus Overbach

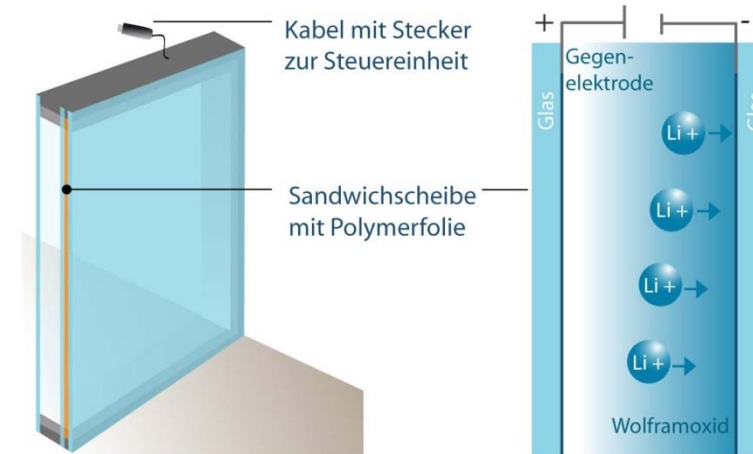
Wissenschaftliche Begleitforschung

Schaltbare Gläser

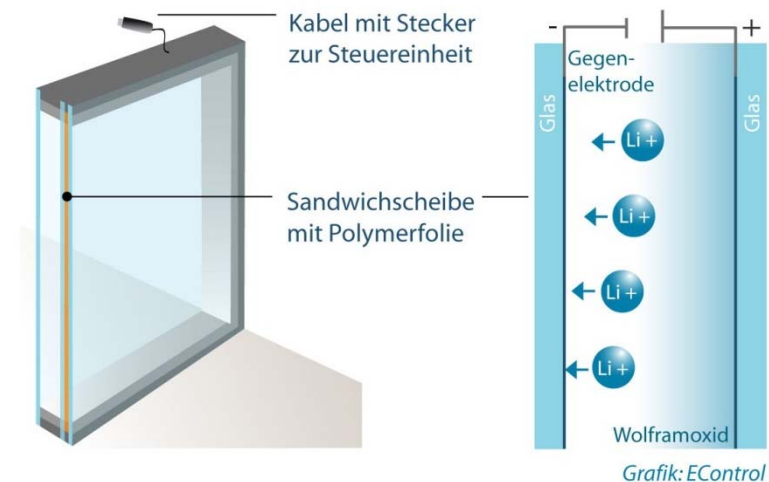
- $\tau_{vis} = 12 - 35 \%$, $g = 13 - 33 \%$
- U-Wert: $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 3 Modi: hell, mittel, dunkel
-  Simulation und Anpassung der Parameter => mehr Zyklen



Schaltprozess von transparent nach blau

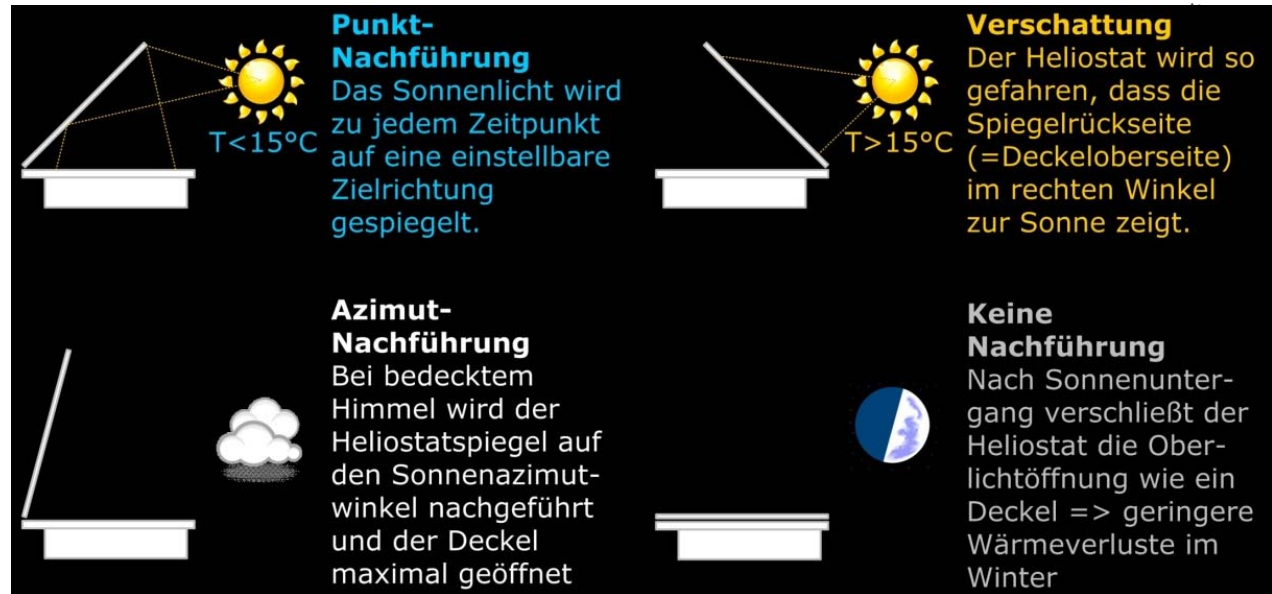


Schaltprozess von blau nach transparent



Oberlicht-Heliostate

- Mehr Tageslicht
- Solare Gewinne
- Wärmeschutz
- 4 Betriebsmodi =>
- Windschutz, Synchronisierung der Antriebe



Oberlicht-Heliostate

- Animationen aus der Tageslichtsimulation



Science-College Overbach
Tageslichtsimulation / Außenszene

© SOLAR-INSTITUT JÜLICH | FH AACHEN UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Science-College Overbach
Tageslichtsimulation / Innenszene

© SOLAR-INSTITUT JÜLICH | FH AACHEN UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Science College Haus Overbach

Wissenschaftliche Begleitforschung



Beleuchtung

- 🌐 Einstellungen der Beleuchtungsstärke



- 🌐 Anpassung der Tastenbelegung an Nutzeranforderungen

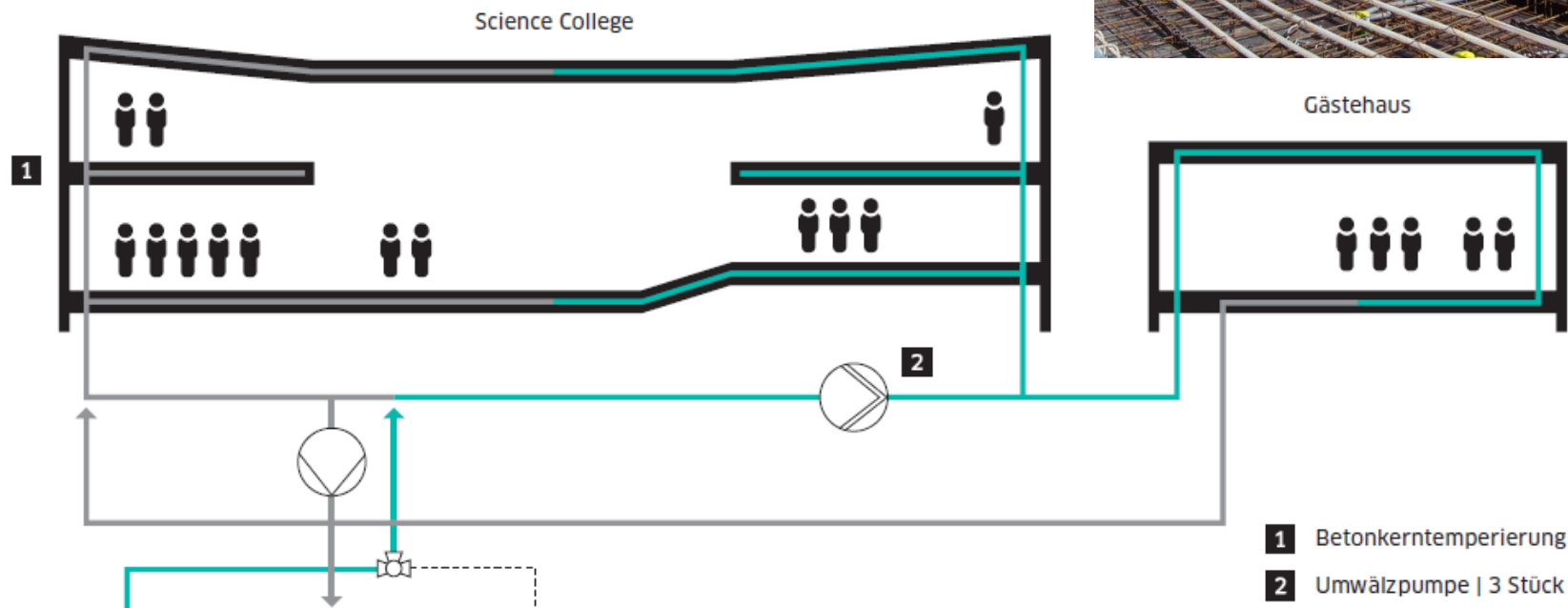


Science College Haus Overbach

Wissenschaftliche Begleitforschung

Betonkerntemperierung

- Große Oberflächen
- Hohe Speichermaße (sehr träge)
- Geringe Vorlauftemperatur notwendig (25°C über Wärmepumpe)
- 🌐 Betrieb der BKT-Pumpe nach Bedarf

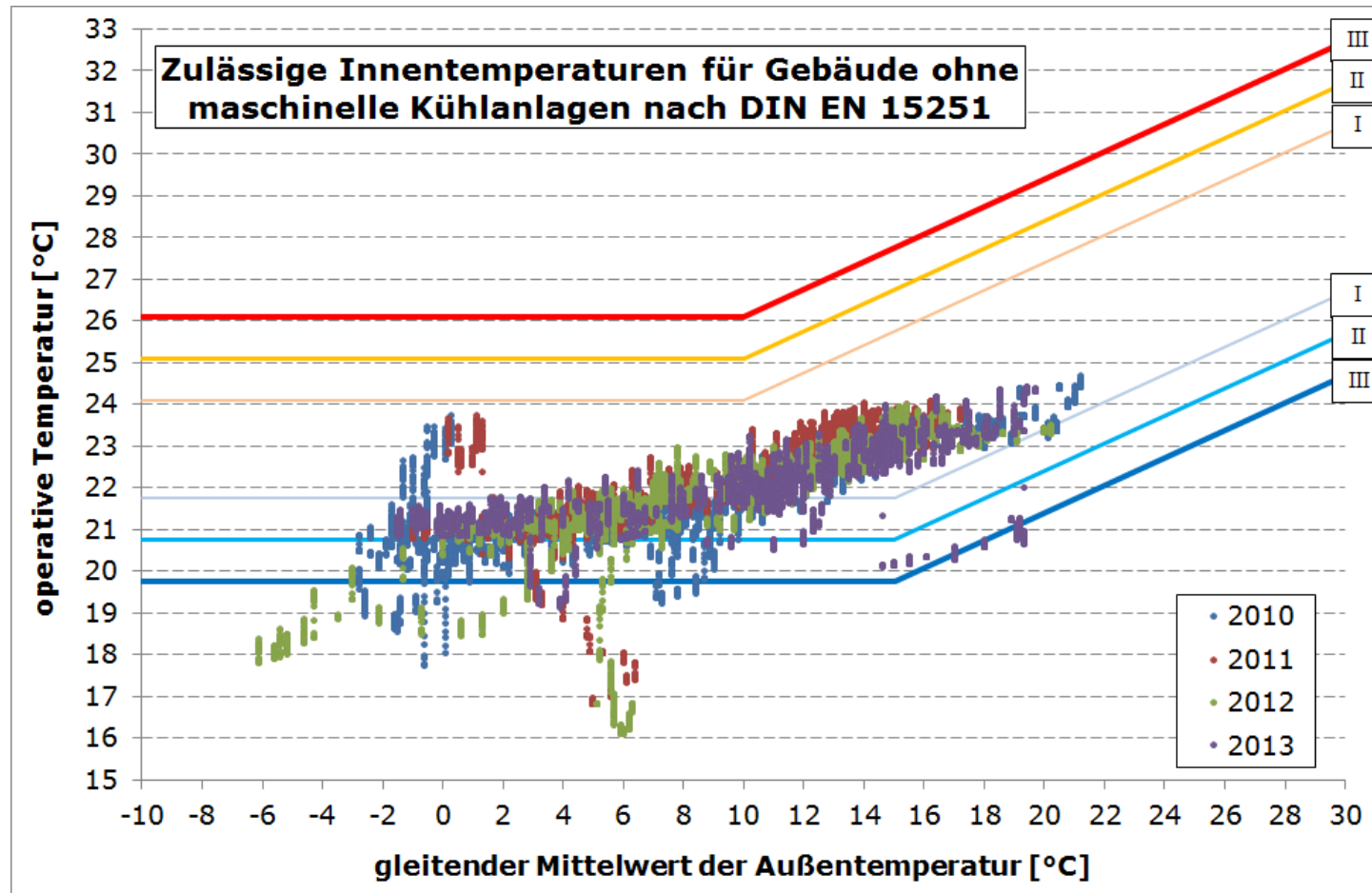


Science College Haus Overbach

Wissenschaftliche Begleitforschung

Betonkerntemperierung

🌐 Anhebung der Heizkurve



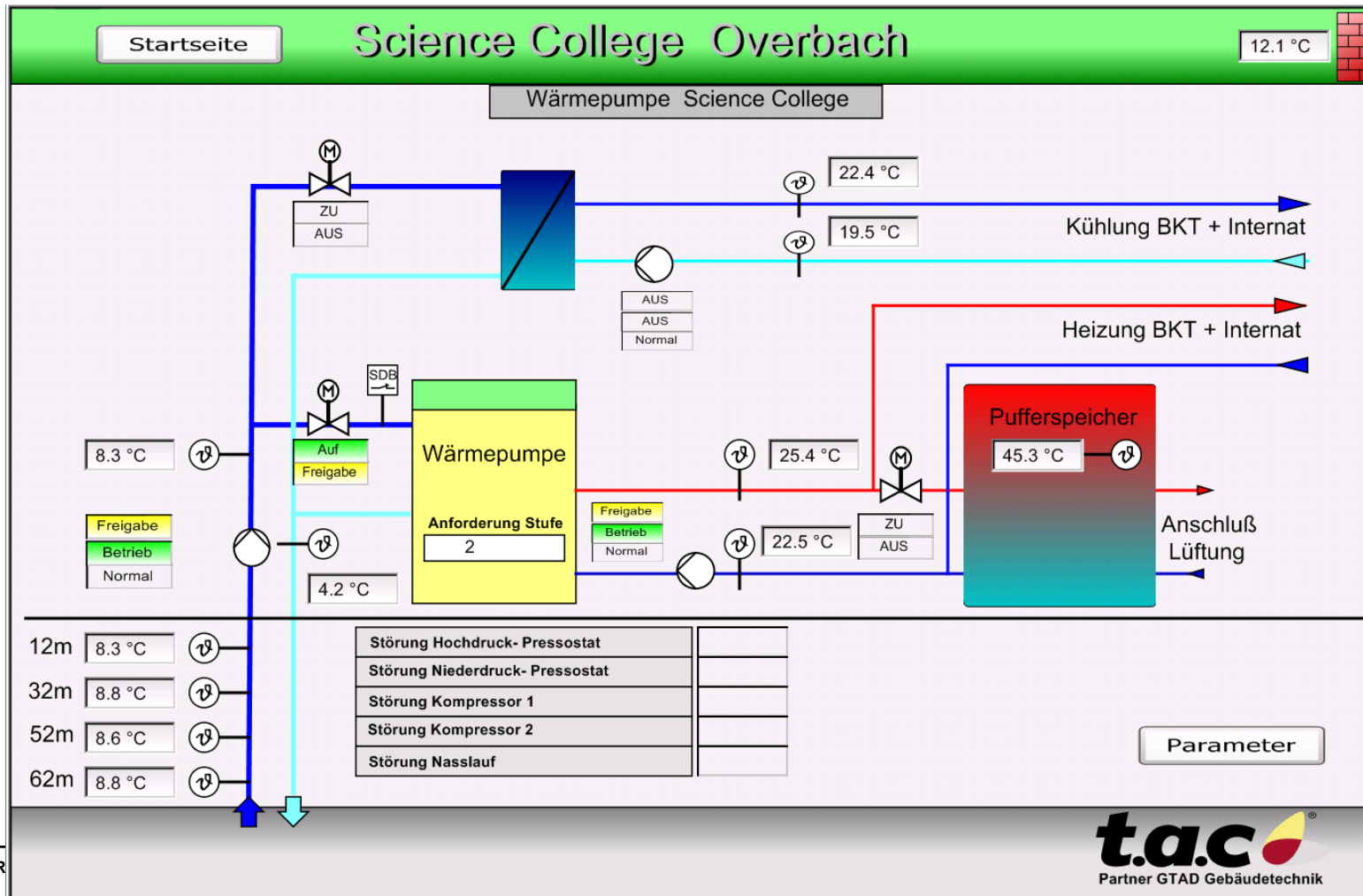
Science College Haus Overbach

Wissenschaftliche Begleitforschung



Wärme-/Kälteversorgung– Anlagenschema

🌐 Softwareupdate, längere Lauf-/Standzeiten

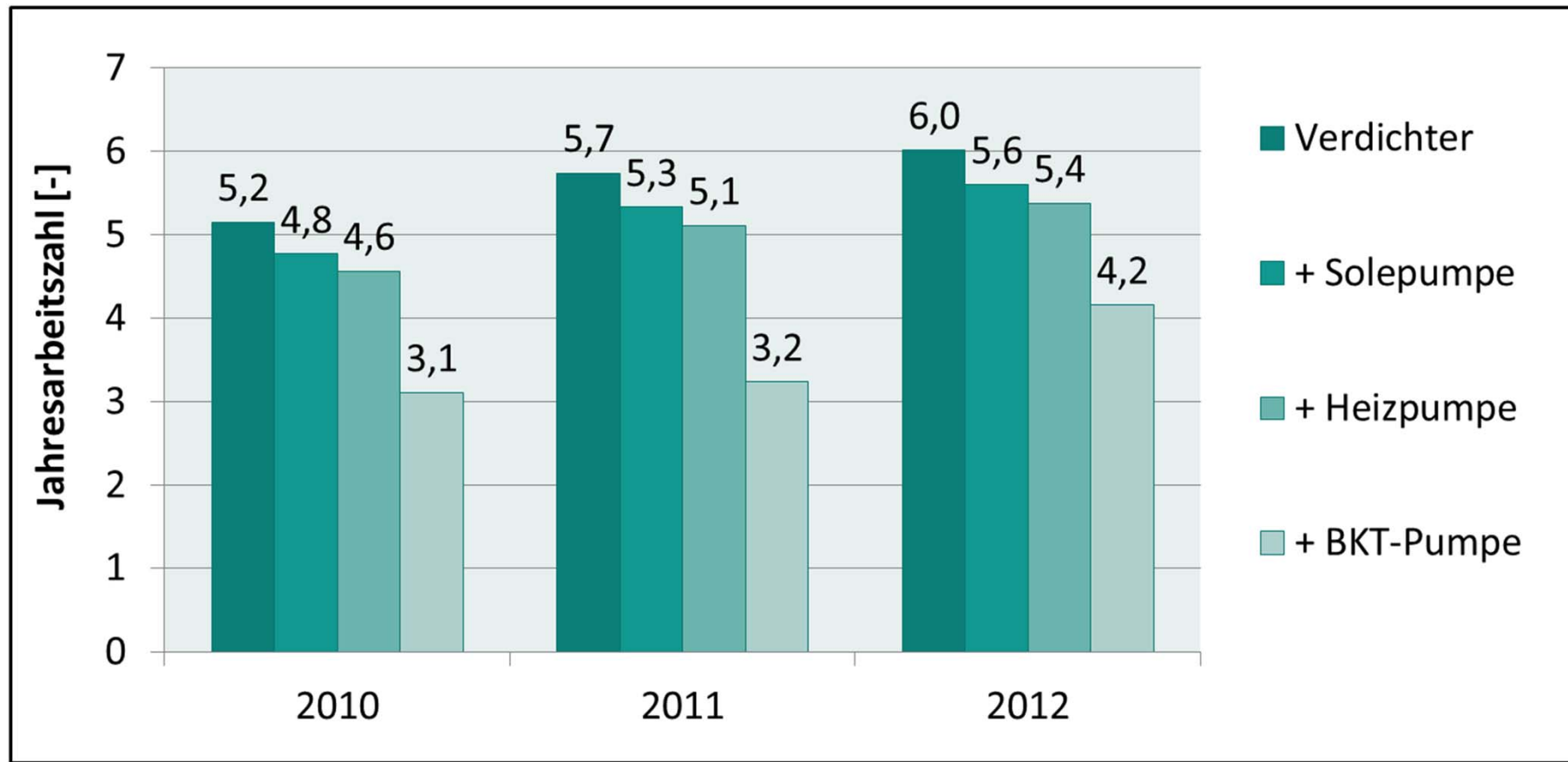


Science College Haus Overbach

Wissenschaftliche Begleitforschung



Wärmepumpe – Arbeitszahlen





Science College Haus Overbach

Wissenschaftliche Begleitforschung



RLT bedarfsgesteuert

-  Anpassung der Volumenstrom-Controller an Bedarf
-  Absenkung des Kanaldrucks von 200 auf 150 Pa

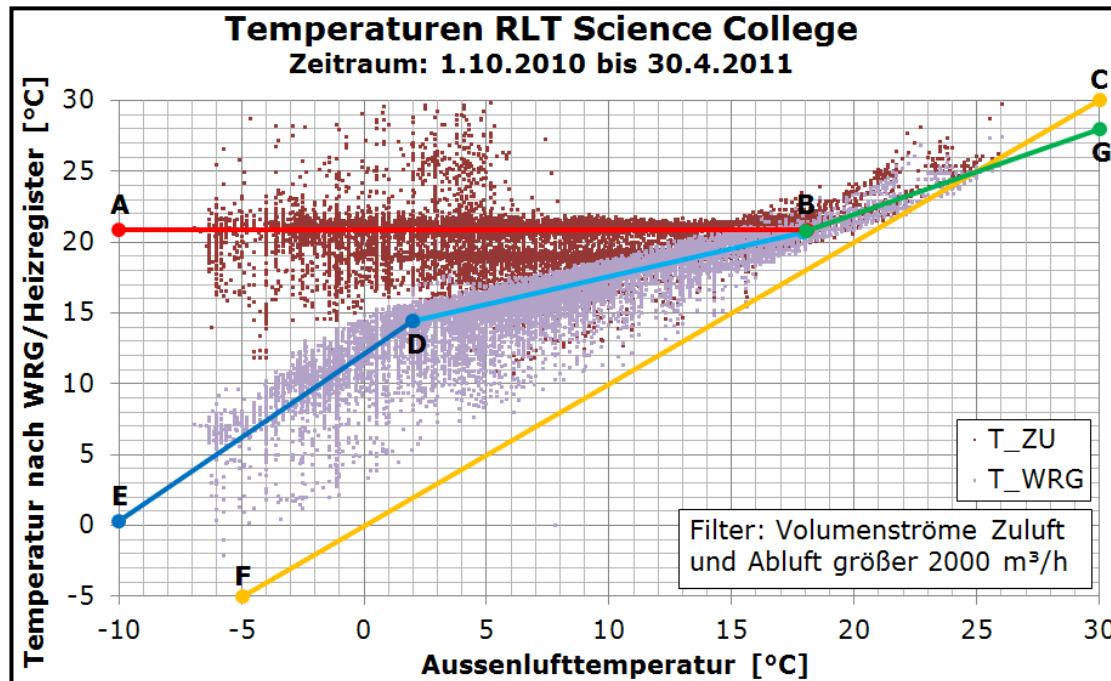
Science College Overbach									
Startseite		Raumwerte Science College						11.7 °C	
Raumnummer	Raumtemperatur	Präsenzmelder	VVS Zuluft		VVS Abluft		CO2	Taster Lüft. AUS	Betrieb Diges.
			Soll	Ist	Soll	Ist			
Seminar E005	20.0 °C	Betrieb	21.0 %	22.3 %	21.0 %	21.2 %			
Simulab E004	21.0 °C	AUS	0.0 %	2.4 %	0.0 %	2.4 %	658.8 ppm		
Astro E403	20.9 °C	AUS	0.0 %	0.8 %	0.0 %	0.9 %	336.9 ppm		
Bio- Hörsaal E104	21.7 °C	Betrieb	40.0 %	40.1 %	40.0 %	39.9 %		AUS	AUS
Bio- Sammlung E103	21.0 °C								
Bio- Übung E102	21.4 °C	AUS	0.0 %	0.7 %	0.0 %	0.9 %		AUS	AUS
Chemie- Hörsaal E205	20.4 °C	AUS	0.0 %	0.9 %	0.0 %	0.8 %	664.3 ppm	AUS	AUS
Chemie- Sammlung E204	20.4 °C								
Chemie- Übung E203	21.4 °C	AUS	0.0 %	0.9 %	0.0 %	0.9 %	682.3 ppm	AUS	AUS
Physik- Hörsaal E313	21.9 °C	Betrieb	40.0 %	40.5 %	40.0 %	38.7 %			
Physik- Sammlung E312	21.5 °C								
Physik- Übung E311	21.5 °C	Betrieb	35.0 %	35.5 %	35.0 %	34.5 %	722.3 ppm		
Nanolab E303	20.4 °C	AUS	0.0 %	1.0 %	0.0 %	1.0 %	476.8 ppm		
Schülerlab E305	21.0 °C	AUS	0.0 %	0.9 %			390.8 ppm		
S1_Lab	20.8 °C	AUS	0.0 %	1.1 %	0.0 %	1.0 %		AUS	
Forum	20.9 °C		0.0 %		0.0 %		707.5 ppm		

Science College Haus Overbach

Wissenschaftliche Begleitforschung

Rotationswärmetauscher

- Rückwärmzahl: 0,81 (Sommer/Winter)
- Rückfeuchtezahl: 0,23 (S) 0,80 (W)
- SFP-Wert: 1.260 bis 2.150 Ws/m³
- absenken Frostschutz Fortluft: 3 => 0°C
- Absenken der Zulufttemperatur : 21 => 19°C



Science College Haus Overbach

Wissenschaftliche Begleitforschung

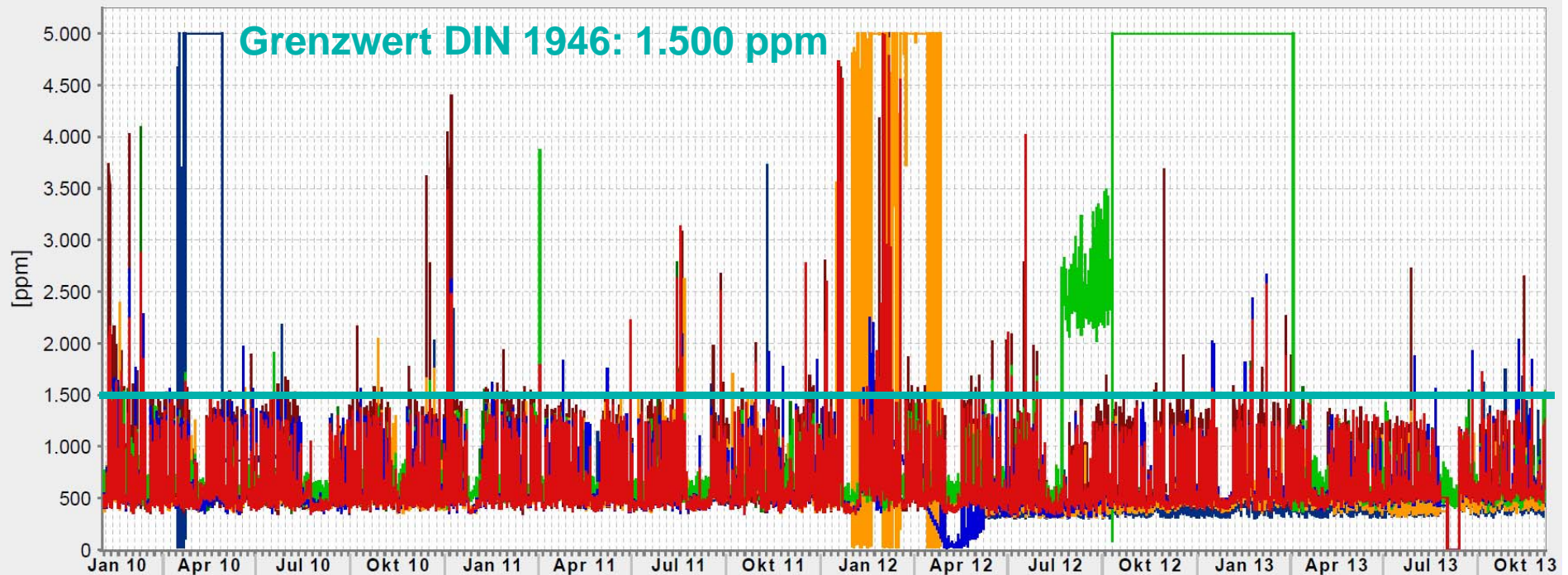


CO₂-Kontrolle

🌐 Anpassung der unregelmäßig genutzten Räume mit mobiler Messtechnik

CO₂-Konzentration im Science College

von 01.01.2010 bis 05.11.2013



- RAUM_CO2_ChemieHS_E205_SC@Science College (15.0Min-Mittel)
- RAUM_CO2_ChemieUEB_E203_SC@Science College (15.0Min-Mittel)
- RAUM_CO2_Abluft_zentral_SC@Science College (15.0Min-Mittel)
- RAUM_CO2_TechnoLAB_E303_SC@Science College (15.0Min-Mittel)
- RAUM_CO2_PhysikUEB_E311_SC@Science College (15.0Min-Mittel)
- RAUM_CO2_SchuelerLAB_E305_SC@Science College (15.0Min-Mittel)
- RAUM_CO2_SimuLAB_E004_SC@Science College (15.0Min-Mittel)

Science College Haus Overbach

Wissenschaftliche Begleitforschung

Blower-Door-Test

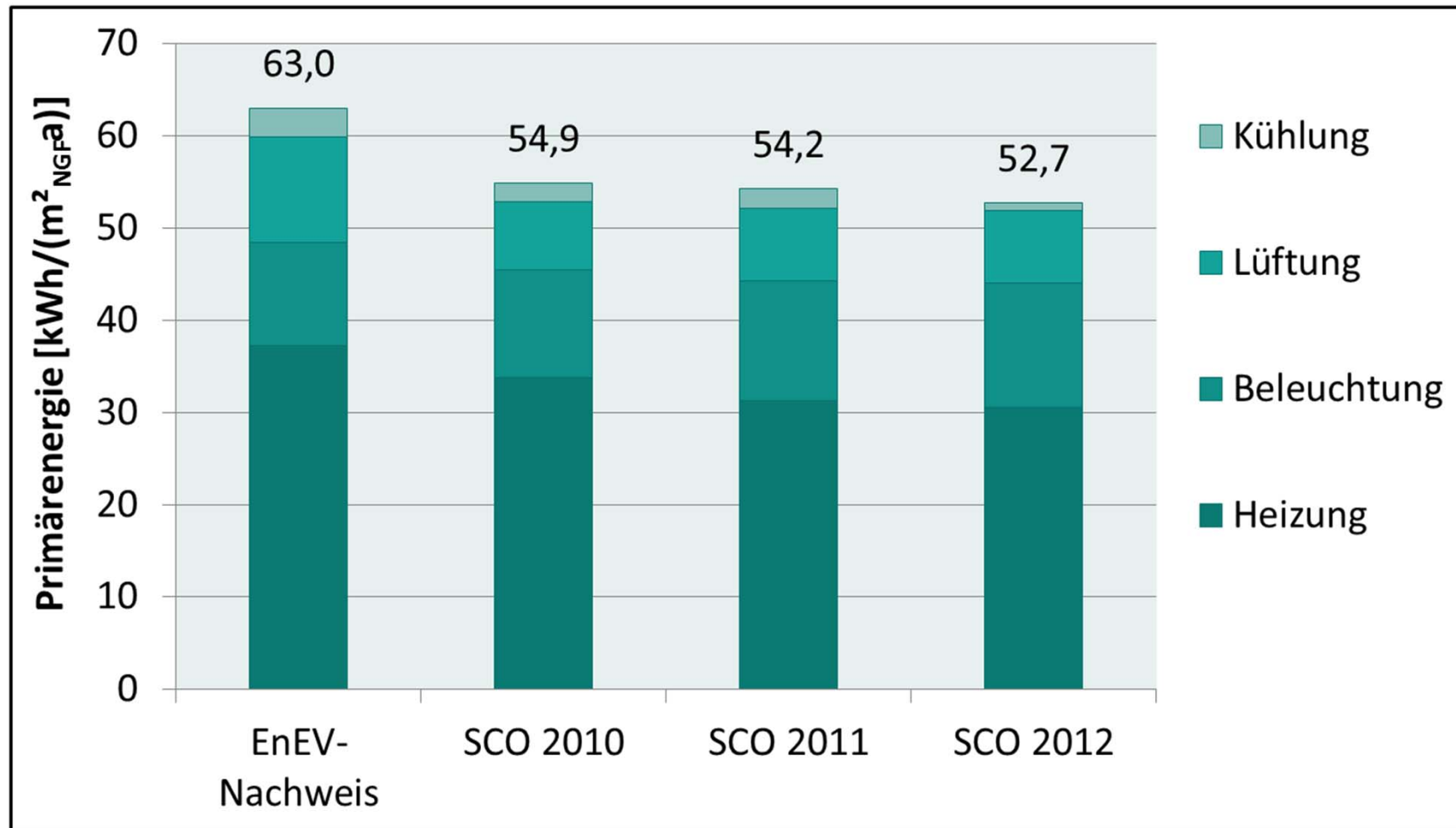
- Messung im ungedämmten Zustand
- Haupteingangstür provisorisch
- Sehr wenig Leckagen
- n_{50} -Wert: $0,46 \text{ h}^{-1}$
- 🌐 nicht notwendig



Science College Haus Overbach

Wissenschaftliche Begleitforschung

Energieverbrauch





Zusammenfassung der Optimierungsschritte

- 🌐 Einstellung der Beleuchtungsstärkesensoren
- 🌐 EControl-Regelparameter wurden simuliert und angepasst
- 🌐 Absenkung der Zuluft- und Anhebung der BKT-Temperatur
- 🌐 Wärmepumpe:
 - 🌐 Softwareupdate
 - 🌐 Längere Laufzeiten
- 🌐 BKT-Pumpe wird nach Bedarf eingeschaltet statt Dauerbetrieb
- 🌐 Frostgrenze am Rotationswärmetauscher abgesenkt
- 🌐 Kanaldrücke in Zuluft und Abluft von 200 auf 150 Pa gesenkt
- 🌐 Justierung der Volumenstrom-Controller-Sollwerte
- 🌐 Vergleich der CO₂-geregelten und ungeregelten Räume mit Hilfe von mobilen Messungen und Anpassung der ungeregelten Räume

Science College Haus Overbach

Wissenschaftliche Begleitforschung

Gute Aussichten für EnEff-Schulen

