



Fahrplan

Umgesetztes Energiekonzept

- ⇒ Hybride Lüftung
- ⇒ Pellet-KWK / Photovoltaik
- ⇒ Plusenergie

Erfahrungen bei der Inbetriebnahme

- ⇒ Motorisch betriebene Fensterlüftung
- ⇒ VOB-Vergabe

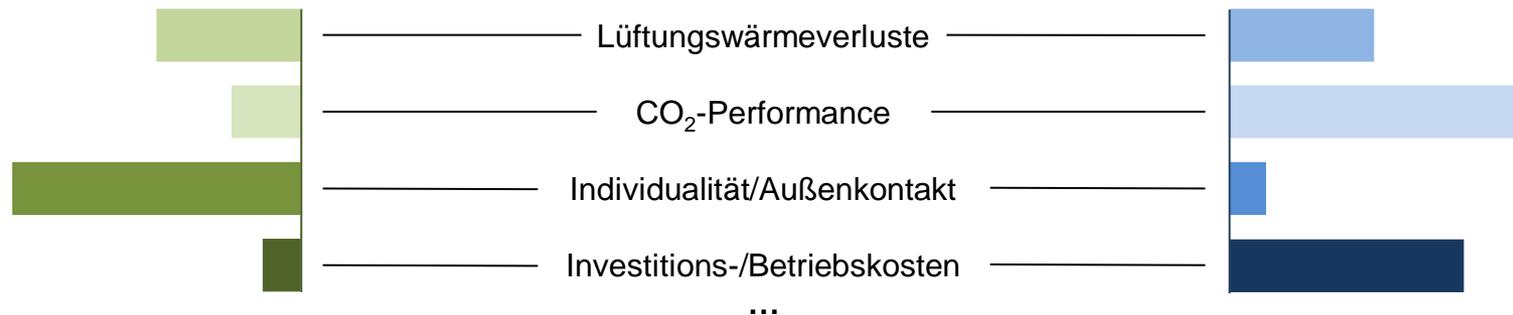
Nutzerfeedback

Natürliche oder Mechanische Lüftung?

Natürlich



Mechanisch



Natürliche Lüftung: Energetische Qualität

Natürlich

180 m³ Raumvolumen



30 Schüler



Austauschlüftung in der Pause
(1-facher Luftwechsel)



6 m³/(h Pers)



Energetisch gleichwertig



Mechanisch

Mechanische Lüftung IDA 2/3



30-40 m³/(h Pers)



Wärmerückgewinnungsgrad 80%



6-8 m³/(h Pers)_{energetisch}

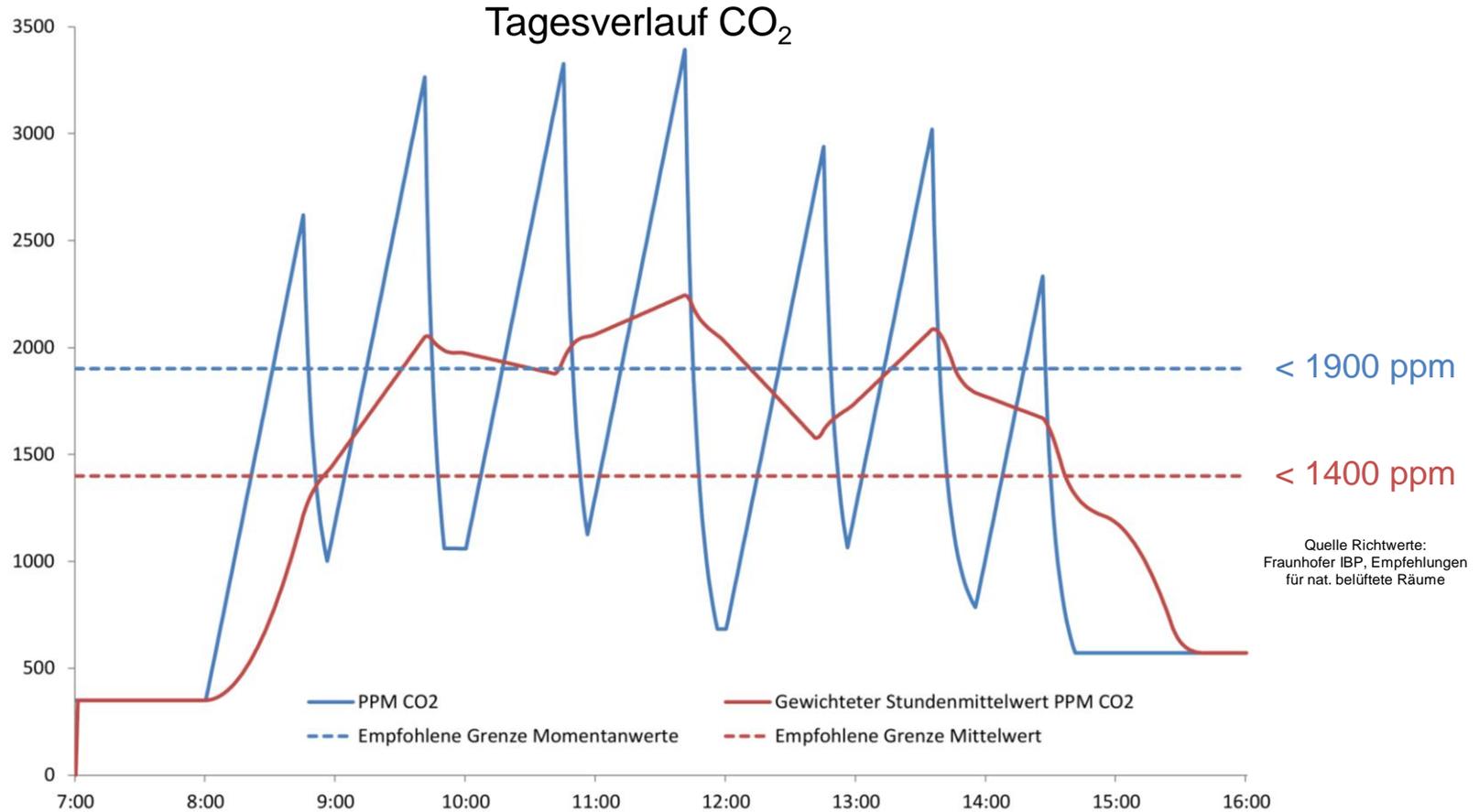


Energetisch gleichwertig



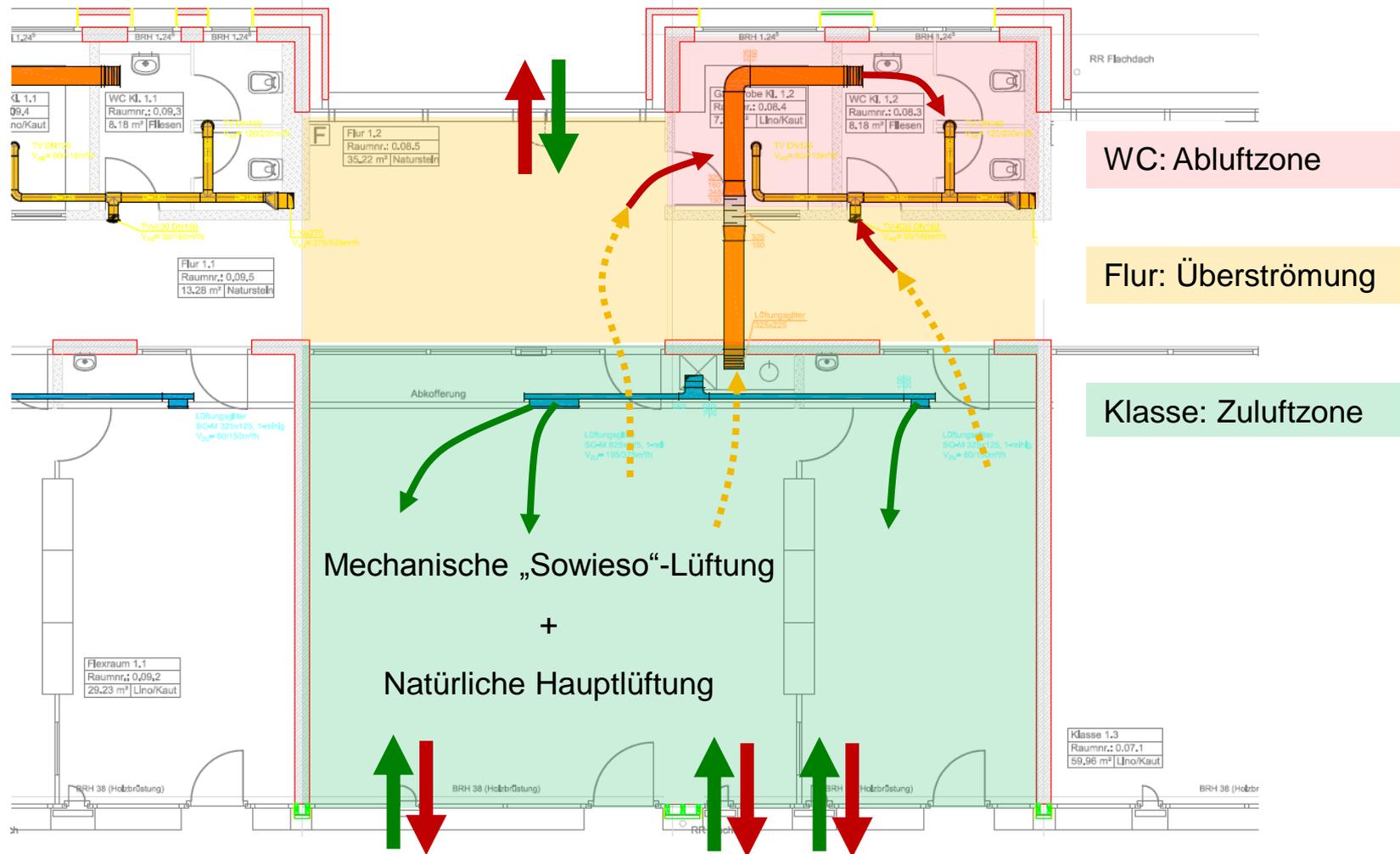
Ziel 1: Zuverlässig funktionierende Austauschlüftung in der Pause

Natürliche Lüftung: CO₂-Performance



Ziel 2: Einhaltung der CO₂-Richtwerte für natürlich belüftete Räume

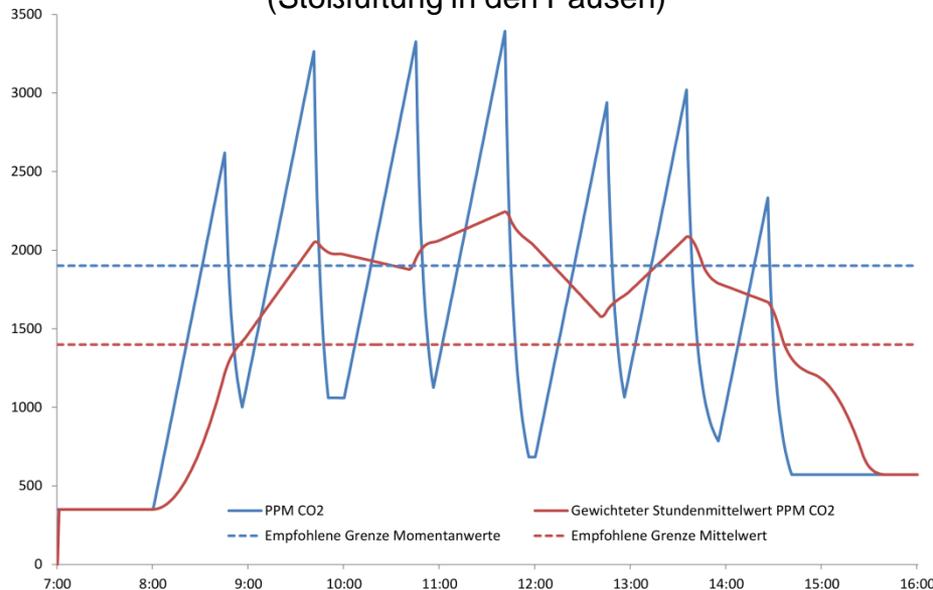
Hybride Lüftung: Umsetzung



Hybride Lüftung: CO₂-Performance

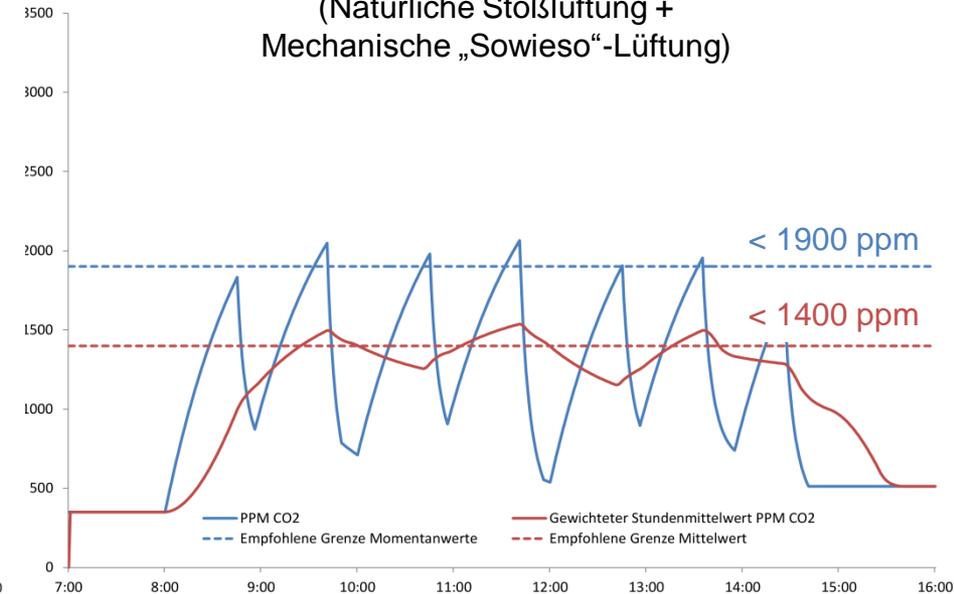
Natürliche Lüftung

(Stoßlüftung in den Pausen)



Hybride Lüftung

(Natürliche Stoßlüftung +
Mechanische „Sowieso“-Lüftung)



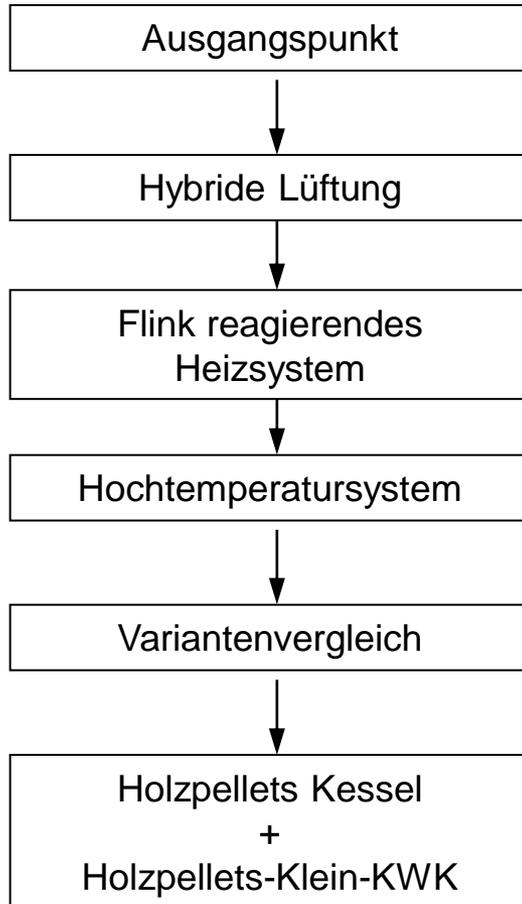
Technische Parameter der Hybriden Lüftung

Quelle Richtwerte:
Fraunhofer IBP, Empfehlungen
für nat. belüftete Räume

- ⇒ Natürliche Pausen-Stoßlüftung : 6- bis 10-facher LW für 10 min
- ⇒ Mechanische „Sowieso“-Lüftung: 6,25 m³/(h Pers)

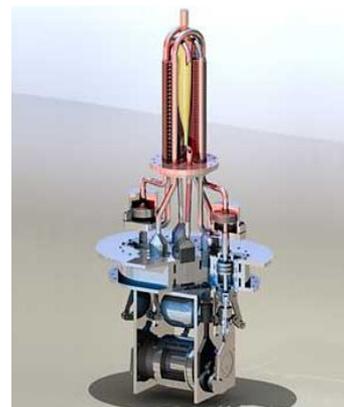
- ⇒ *Optional bei ungünstigen Witterungsbedingungen:*
Mechanische Lüftung Stufe 2: 12,5 m³/(h Pers)

Energieversorgung



Holzpellets-Kessel

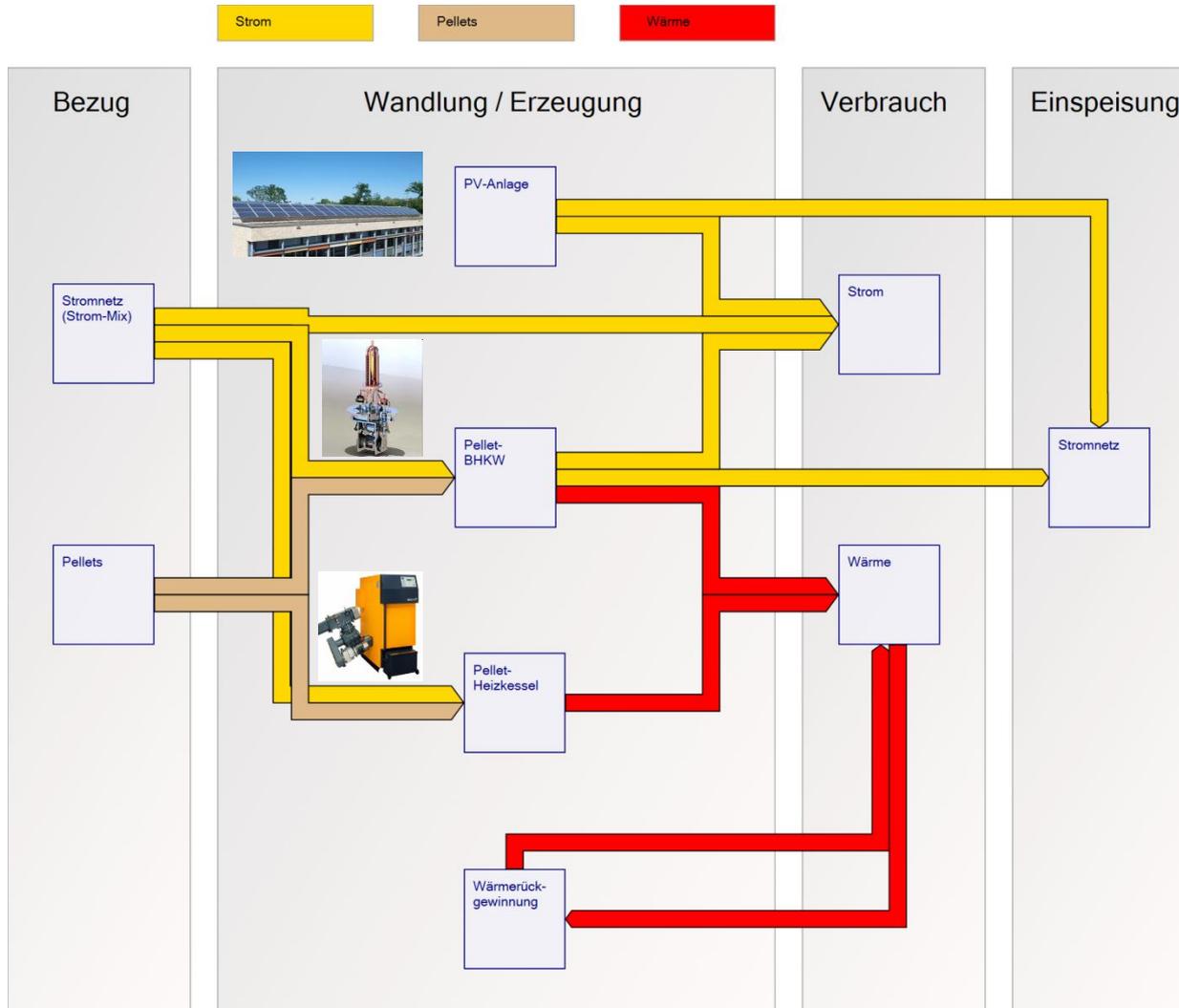
- 200 kW_{therm}
- Hauptlastsystem
- 3.300 l Pufferspeicher
- Netz-Vorlauftemp. 70 °C



Holzpellets-Klein-KWK

- 5 kW_{therm}
- 1 kW_{el}
- Stirling-Motor
- Deckung von kleinen Verlustleistungen

Energiefluss



Inbetriebnahme motorische Fenster

Von Hand öffnenbares Fenster

Motorisch öffnender Lüftungsflügel



Herausforderungen bei der Planung und Inbetriebnahme

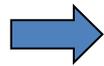
- Antriebssystem ⇔ Öffnungswinkel
 - Geräusentwicklung ⇔ Öffnungsgeschwindigkeit
 - Bewegungen Holz ⇔ Verriegelungsmotor
- ⇒ Kein Standard-System für diesen Einsatzfall vorhanden!

Inbetriebnahme motorische Fenster

IBUS Architekten



Innoline
(Fensterbauer)



Windowmaster
(Fenstermotore)



BLS Energieplan



ESKOB
(Elektro)



Sauter
(MSR)



Beispiel Inbetriebnahme
Fenster fährt nicht komplett zu

- ⇒ Scharniere schwergängig/defekt?
- ⇒ Fensterkonstruktion verzogen?
- ⇒ Spannungs-/Stromversorgung überlastet?
- ⇒ Fehler Synchronisation Doppelmotore?
- ⇒ Kurzschluss im Klemmschutzsystem?
- ⇒ Programmierungsfehler MSR?

Vergabeprozesse

Auswahl Planerteam

- ⇒ VOF-Vergabe
- ⇒ Planungswettbewerb
- ⇒ Auswahl des qualifiziertesten
Bewerbers

Auswahl ausführende Firmen

- ⇒ VOB-Vergabe
- ⇒ Günstigster Preis entscheidet
- ⇒ Besondere Qualifikation
wird nicht geprüft

Feedback – Sehr gute Akzeptanz



CO₂-Anzeige im Klassenraum

- ⇒ Lehrer: LED meiste Zeit **GRÜN**
- ⇒ Wertebereich:
 - ⇒ Grün: 0 – 1.500 ppm
 - ⇒ Gelb: 1.500 – 2.500 ppm
 - ⇒ Rot: > 2.500

Gewünschte kleine Verbesserungen
von den Nutzern



Gewünschte kleine Verbesserungen



6-fach Taster im Klassenraum

- ⇒ Lehrer: Trotz Farben zu komplex
- ⇒ *Besser*: Aufteilung in 2 Taster
- ⇒ Beleuchtung zzt. automatisch nach Helligkeit und Präsenz
- ⇒ *Besser*: Licht wird erst auf Tastendruck eingeschaltet

⇒ Warmwasser in den Fachräumen (Kunst, Werken etc.)

⇒ Verdunkelung in den Fachräumen unabhängig vom Sonnenschutz

⇒ ??



www.eneff-schule.de

www.enob.info

www.ibus-architekten.de

www.bls-energieplan.de



IBUS
ARCHITEKTEN



htw.
Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin
University of Applied Sciences

sol·id·ar
planungswerkstatt
architekten·ingenieure