

Gefördert durch das

Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

EnOB

Forschung für  
Energieoptimiertes Bauen

# Energetische Sanierung des Gymnasiums Marktobersdorf

Gunter Lindemann  
Hochschule Ulm  
Prof. Dr. Wolfram Stephan  
Georg-Simon-Ohm-Hochschule Nürnberg

**Energieeffiziente Schulen  
»Werkstatt«  
25.10.2012 (Olbersdorf)**

# Pilotsanierung Gymnasium Marktoberdorf



Das naerco-Forschungsprojekt begleitet die Pilotsanierung am Gymnasium Marktoberdorf des Freistaates Bayern, vertreten durch das Bayerische Kultusministerium, die Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern und das Staatliche Bauamt Kempten

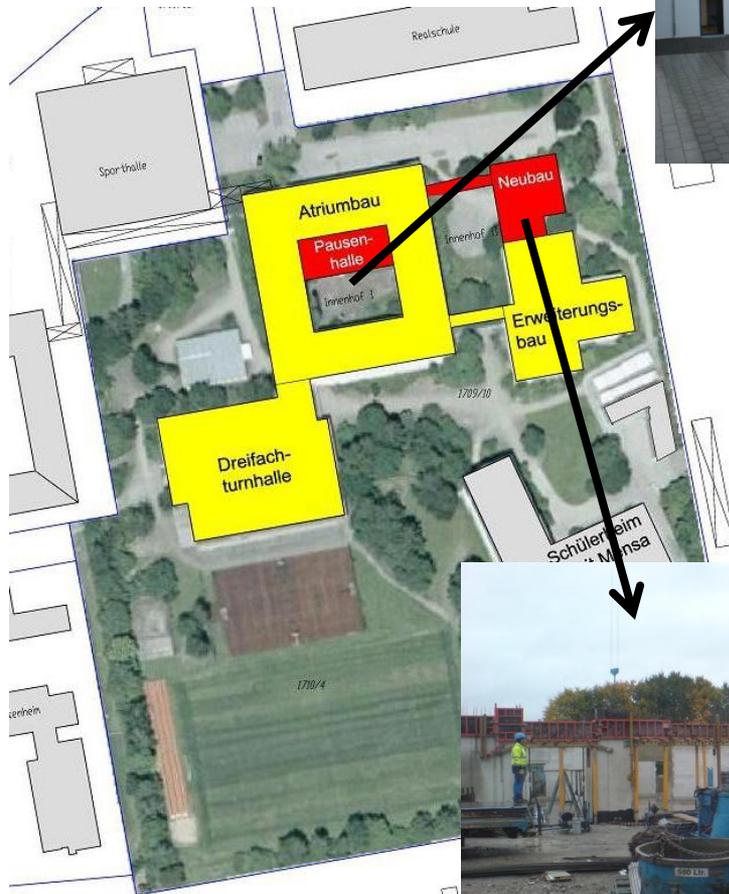


Sanierung / Erweiterung:

Atriumbau:	1962
Erweiterungsbau:	1980
Dreifachturnhalle:	1981
Schüler	1.061
Klassenzimmer	130

Bruttogeschossfläche  
14.293 m<sup>2</sup>

# Sanierung + Neubau



## Sanierung

- Atrium (Bezug August / September 2012)
- Erweiterungsbau (Rohbau 2012 / Fertigstellung 1013)
- (Turnhalle)



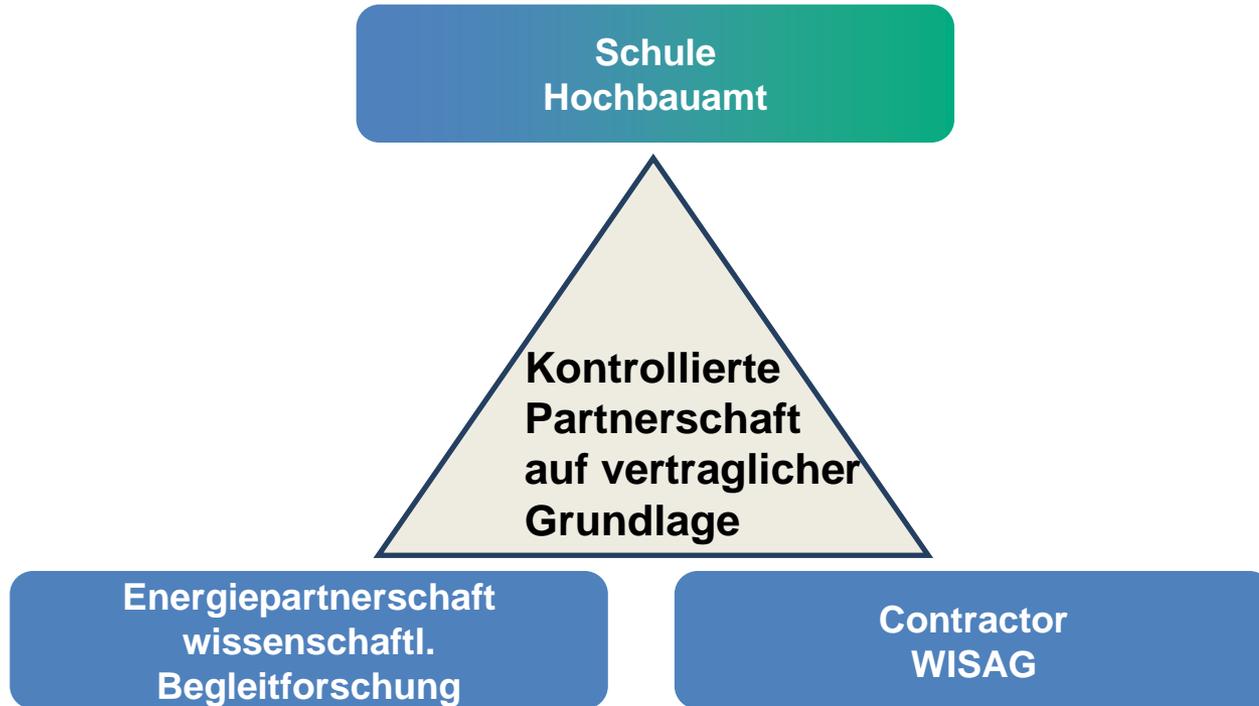
## • Neubau

- Pausenhalle (2012)
- Erweiterung (2013)

## Bauteil A:

- Sanierung Hülle bis Ende 2012
- Installation Technik Okt. 2011 bis August 2012
- Inbetriebnahme August-Oktober 2012  
Probetrieb der Anlagen  
MSR-Leittechnik noch nicht fertiggestellt
  
- Erfahrungen: Klagen über schlechte Luftqualität  
- Änderung der Betriebsstrategie für die Lüftung

# Erfolgscontracting



## der Auftraggeber:

- plant (bis Vorplanung)
- schreibt Funktionen aus
- kontrolliert

## der Contractor:

- plant (ab Entwurf)
- installiert
- betreibt
- verantwortet

## Wiss. Partner

- Kommunikation
- Höhe des Risikos für den Contractor eingrenzen
- Erforderliche Anpassungen
- Schwachstellen identifizieren

# Kontrollierte Partnerschaft

- Meldelisten
- Schnelle Reaktion des Contractors
- Ursachenermittlung mit Unterstützung der Begleitforschung (Monitoring)

Meldungen Lüftung Marktoberdorf im Schuljahr 2012_13																	
Datum	Raum	schlechte Luftqualität von Beginn	Qualität verbessert sich i.d. Std	Qualität nimmt i.d. Std ab	Geräusch	Zuggefühl	zu kalt	zu warm	Jalousien	Licht	sonstige Störung	rote Diode	gelbe Diode	1X grüne Diode	2X grüne Diode	Dioden aus	Wird voraussichtlich behoben bis
13.10.2012	0-010							X		X							
13.10.2012	0-014										Fenster schließt nicht						
13.10.2012	0-018														X		
13.10.2012	0-024	X															
01.10.2012	0-024											X					
14.09.2012	0-032																
21.09.2012	0-032				X	X											
13.09.2012	0-035											X					
18.09.2012	0-035											X					
19.09.2012	0-035											X					
13.10.2012	0-035	X															
13.09.2012	0-041															X	
18.09.2012	0-041											X					
25.09.2012	0-041						X										
01.10.2012	0-041	X	X														
13.09.2012	0-042															X	

# Einzelmessungen



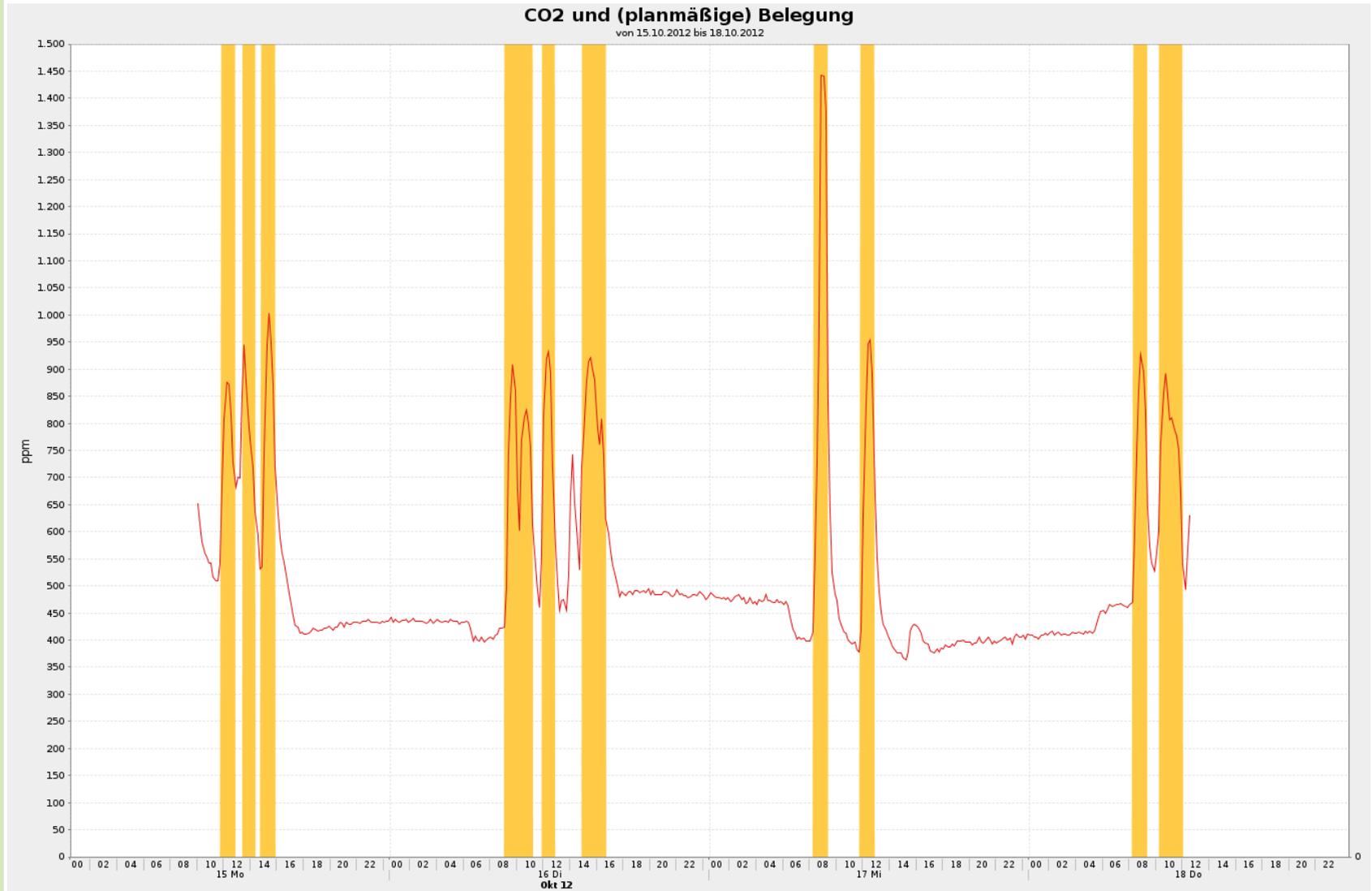
- operative Temperatur
- Feuchte
- CO<sub>2</sub>
- Luftgeschwindigkeit
- Helligkeit

# Raumtemperaturen und (planmäßige) Belegung



- Planmäßige Nutzungszeiten gelb hinterlegt
- Erkennbar ist die Außenluftspülung vor Beginn der Nutzung

# CO2 und (planmäßige) Raumbellegung



# BHKW

- 63,5 kW Gas
- 20 kW elektrisch
- 4000 Liter Pufferspeicher



# Klassenzimmer



## 1 Klassenzimmer

- Lüftungsanlage
- MSR-Technik

## Begutachtung:

- Funktionalität
- Max. Luftgeschwindigkeit
- Geräuschpegel
- Regelfähigkeit
- ...



# Technik-Vorbauten in den Fluren



# Fenster mit senkrechten Lüftungsöffnungen EnOB

Forschung für  
Energieoptimiertes Bauen

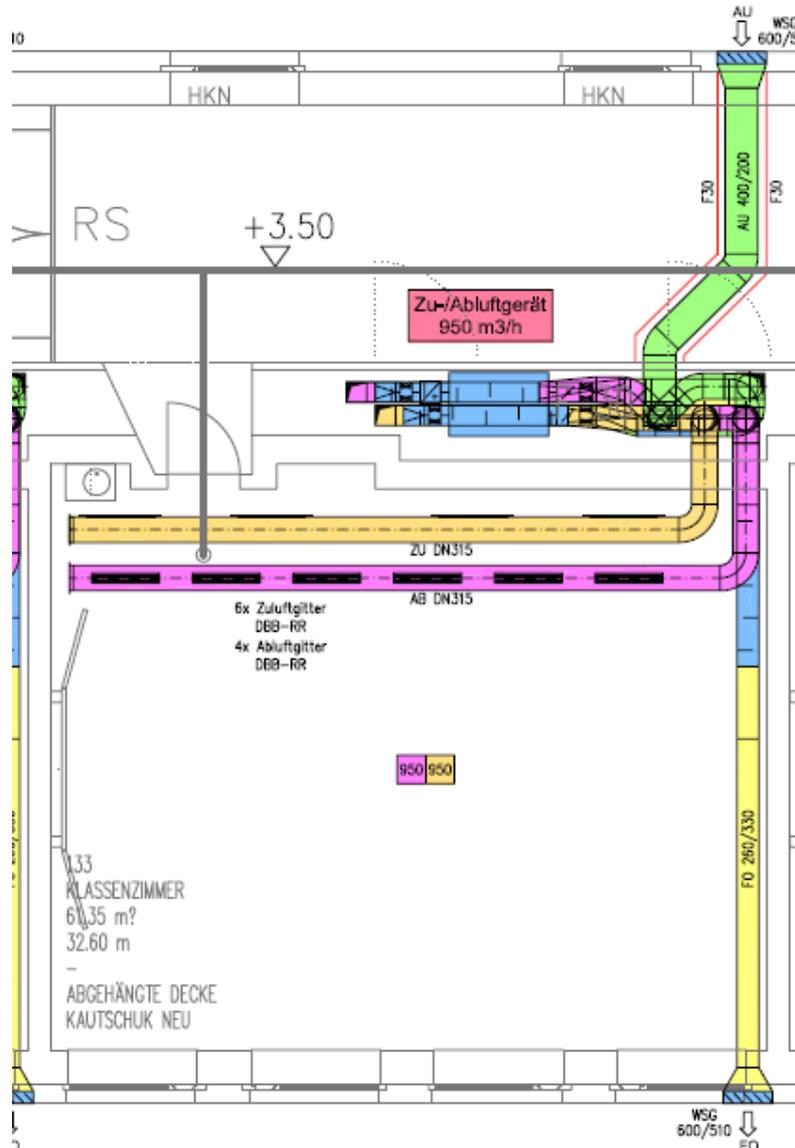


28.07.11 13:43

# Fassadendämmung: 25 cm Styropor (032)

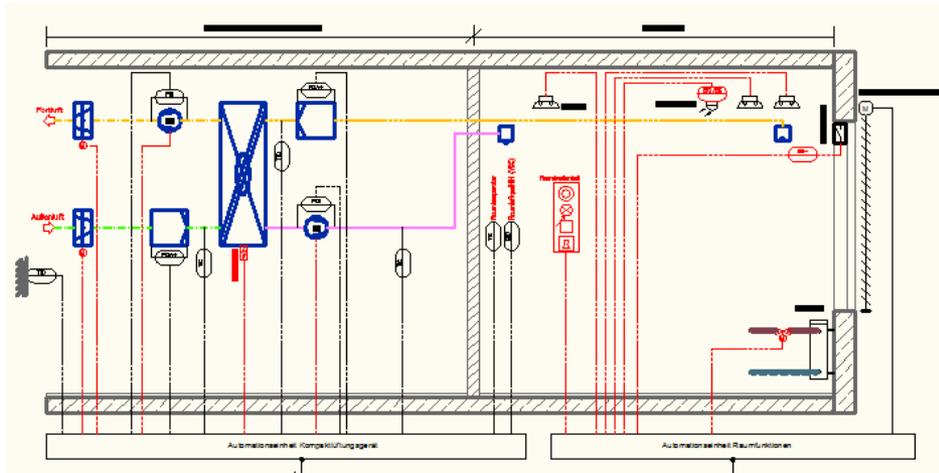


# Lüftungskonzept



- Dezentrale Lüftung
  - Außenluftansaugung Innenhof
  - Montage (Wand zum Flur)
  - kanalintegrierte hochinduktive Zuluftauslässe
  - 850 m<sup>3</sup>/h Zimmer

# Lüftungskonzept



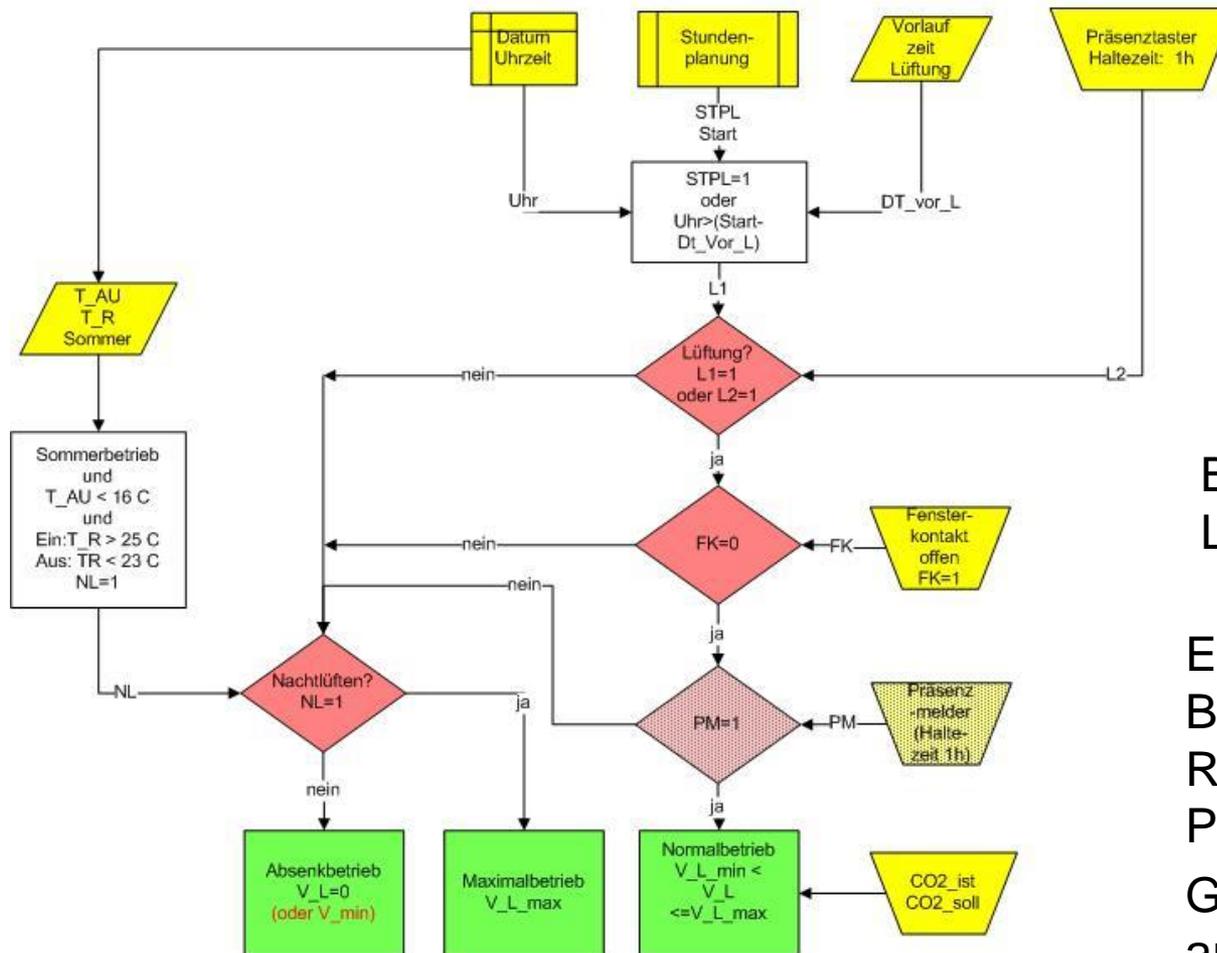
Lüftungsgerät:  
SVEGON pro Unit CU3

- Rotationswärmetauscher  
( $\eta_{WRG,T}=83\%$  /  $\eta_{WRG,X}=80\%$ )

- MSR-Funktionen
  - CO<sub>2</sub>-Steuerung (350m<sup>3</sup>/h – 850 m<sup>3</sup>/h)
  - Präsenzmelder
  - Fensterkontakte
  - Nachtlüftung

Compact Unit			
Gerätegröße	03		
Zuluftvolumenstrom	850	m <sup>3</sup> /h	
Gesamtdruckabfall			
Außenluftkanal		Pa	
Zuluftkanal	200	Pa	
Abluftvolumenstrom	850	m <sup>3</sup> /h	
Gesamtdruckabfall			
Abluftkanal	200	Pa	
Fortluftkanal		Pa	
Dimensionierte Außentemperatur, Sommer	32.0	°C	
Niedrigste dimensionierte Außenlufttemperatur	-16.0	°C	
Zulufttemperatur, Sommer	32.9	°C	
Zulufttemperatur, Winter	24.0	°C	
Elektrische Leistungsaufnahme (saubere Filter)	2.13	kW/(m <sup>3</sup> /s)	

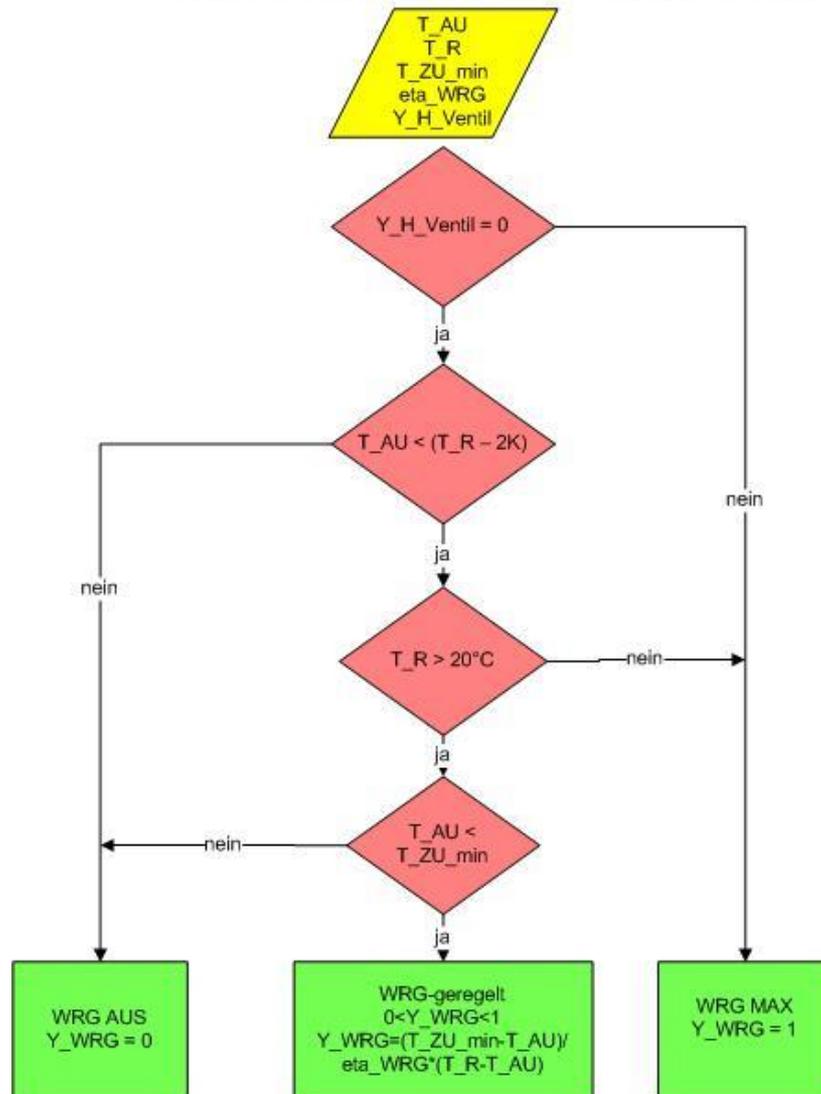
# Lüftungsbetrieb Gymnasium Marktoberdorf



Bei Fenster offen  
Lüftung stoppen?

Energetisch optimaler  
Betrieb durch  
Rückkopplung des  
Präsenzmelders  
Grundlüftung auch  
außerhalb der  
Nutzungszeit?

# Betrieb Wärmerückgewinnung Gymnasium Marktoberdorf



Max. WRG bei Heizbetrieb

Freie Kühlung bei  $DT=2K$   
starten

Bei Raumtemperatur  $> 20^\circ C$   
freie Kühlung starten

Zulufttemperatur auf  
min. Temp. ( $16^\circ C$ ) regeln



# Monitoring Komfort

