



Monitoring bei Neubauten als Qualitätssicherungs- instrument

DI Felix Twrdik

IBO Innenraumanalytik OG WIEN

Sachverständiger für Hygiene bei raumluftechnischen Anlagen

Monitoring bei Neubauten – Hygiene – Lüftung

- Hygienisch relevante Prozesse und Bereiche von raumluftechnischen Anlagen sind:
 - **Planung,**
 - **Fertigung und Transport,**
 - **Errichtung und Einstellung der Anlage,**
 - **Betrieb – bedarfsgerechte Steuerung,**
 - **Wartung und Instandhaltung.**



Quelle: VDI 6022: Hygiene-Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte (VDI Lüftungsregeln)

Monitoring bei Schulen nach Fertigstellung

- Schulgebäude mit kontrollierten Be- und Entlüftung
- Luft-Erdreichwärmetauscher (LEWT) ca. 360 m Betonrohre
- Zuluft über Quellluftauslässe in den Klassenräumen

Steuerung:	Zweistufig über Zeitprogramm gesteuert	
Luftmengen:	<u>Zuluft</u> gesamt:	11.000 m ³ /h (Stufe 1) 22.190 m ³ /h (Stufe 2)
	Abluft gesamt:	8.500 m ³ /h (Stufe 1) 18.730 m ³ /h (Stufe 2)
	Klassenraum:	445 bis 460 m ³ /h (Stufe 2)
	Sonderunterrichtsraum:	500 bis 560 m ³ /h (Stufe 2)
Anlagenfilter:	zweistufig G4 / F7	
<u>Außenluftvorfilter:</u>	vor Luft-Erdreichwärmetauscher	
Erdwärmetauscher:	<u>erdverlegte</u> Betonrohre	
	Anzahl der Rohre: 4 Stk.	
	Rohrlänge: 90 m	
	Rohrdurchmesser: 800 mm	
	<u>Verlegeabstand:</u> 2,50 m <u>Verlegetiefe:</u> 1,50 m Überdeckung	



Monitoring bei Schulen nach Fertigstellung

Zur Beschreibung der raumlufthygienischen Situation wurden hygienisch relevante Luftschadstoffe und weitere Raumklimaparameter untersucht. Untersuchung bei normalem Schulbetrieb zweimal im Verlaufe eines Jahres

- Raumklima (Temperatur, relative Luftfeuchte innen – Referenz außen)
- Kohlendioxid als Marker für anthropogene Raumluchtverunreinigungen
- Luftwechsel
- Formaldehyd, Flüchtige organische Verbindungen (VOC)
- Aerogene Sporenkonzentration (Pilze und Hefen)
- Gesamtkeimzahl (inkl. Bakterien)
- Radon

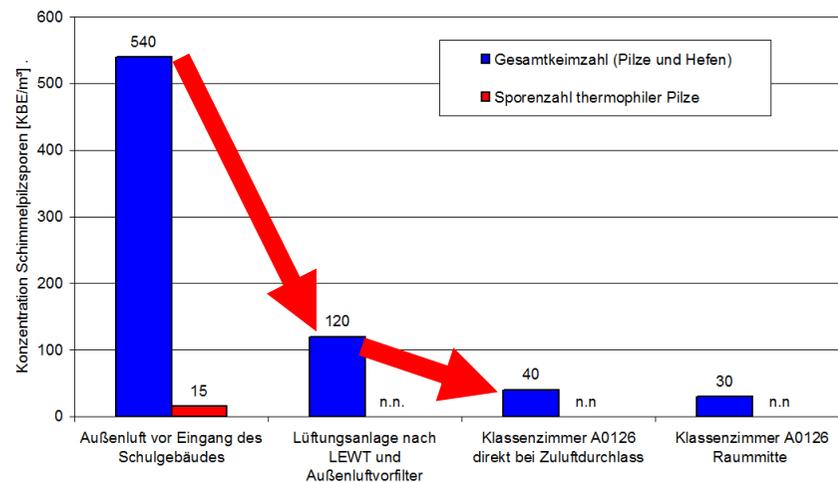
Monitoring bei Schulen nach Fertigstellung



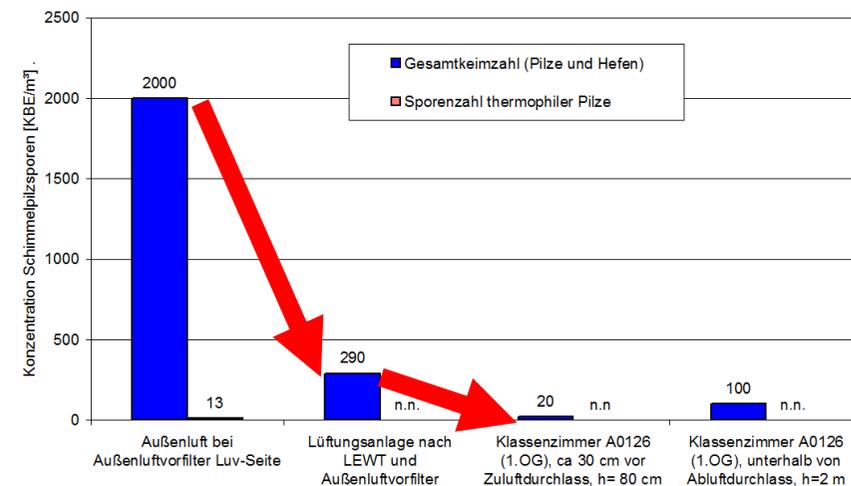
Monitoring bei Schulen nach Fertigstellung

Ergebnisse: Konzentration an Schimmelpilzsporen

Ergebnisse der Messungen der Schimmelpilz Sporenkonzentration
(Klasse A0126 - Sommermessung - 28.05.2004)



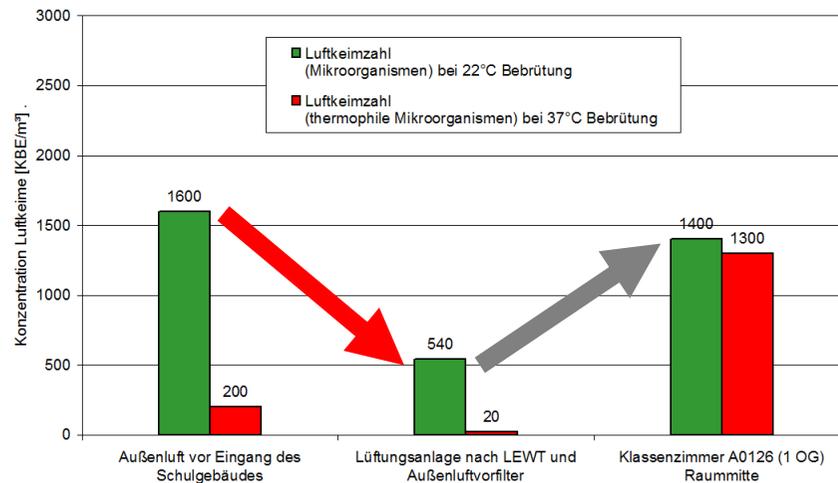
Ergebnisse der Messungen der Schimmelpilz Sporenkonzentration
(Klasse A0126 - Wintermessung - 17.11.2004)



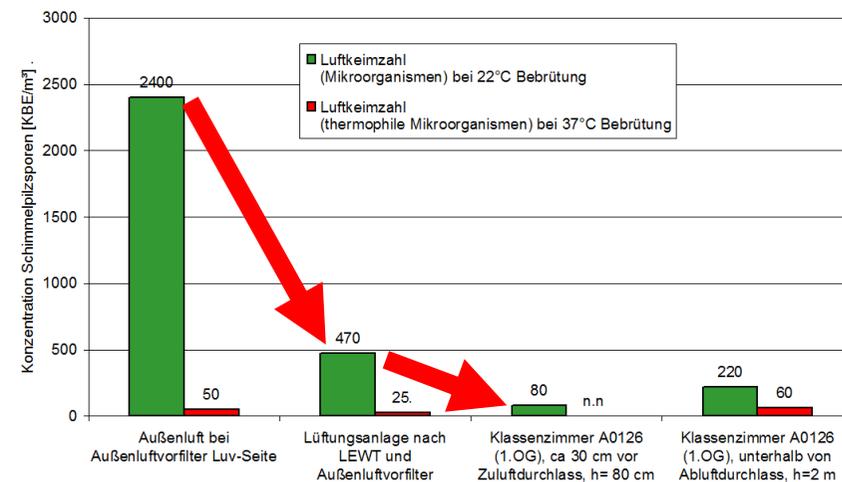
Monitoring bei Schulen nach Fertigstellung

Ergebnisse: Konzentration an Luftkeimen

Ergebnisse der Messungen der Konzentration an Luftkeimen
(Klasse A0126 - Sommermessung - 13.05.2004)

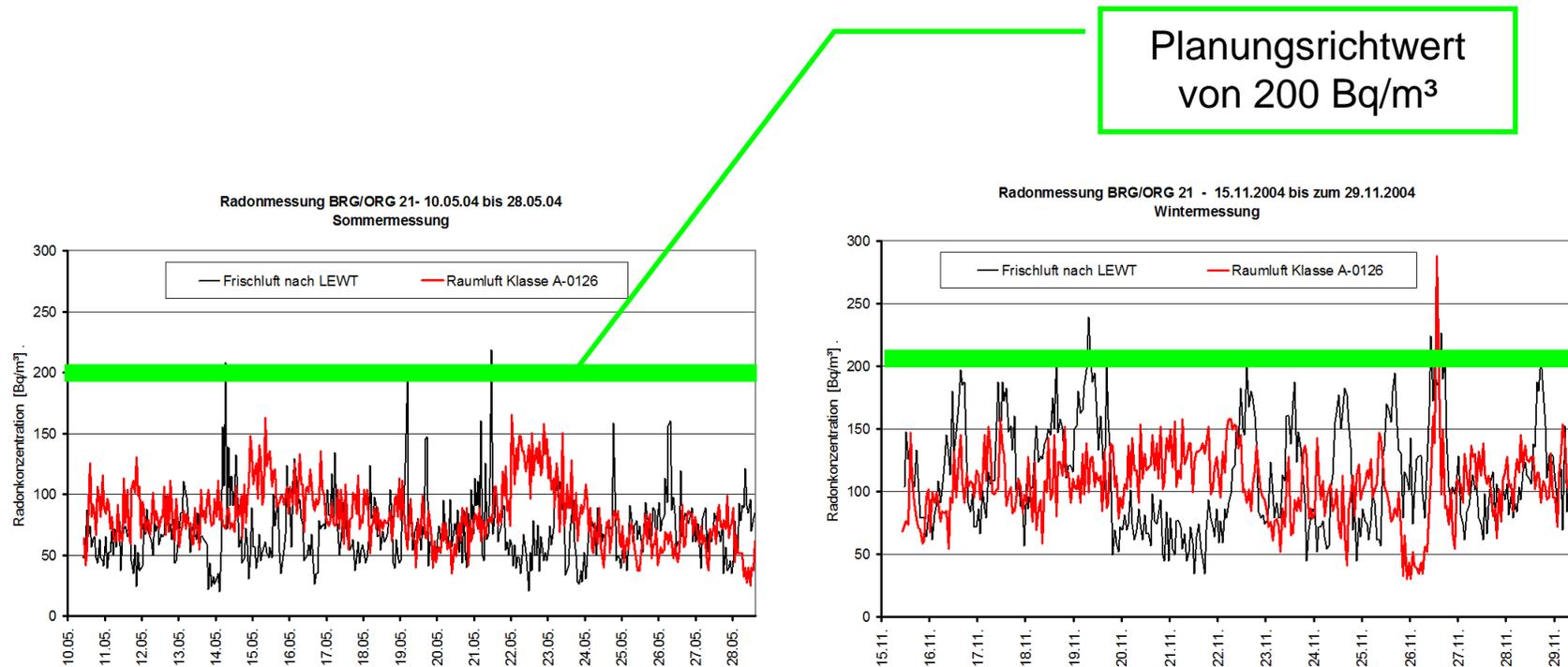


Ergebnisse der Messungen der Konzentration an Luftkeimen
(Klasse A0126 - Wintermessung - 17.11.2004)



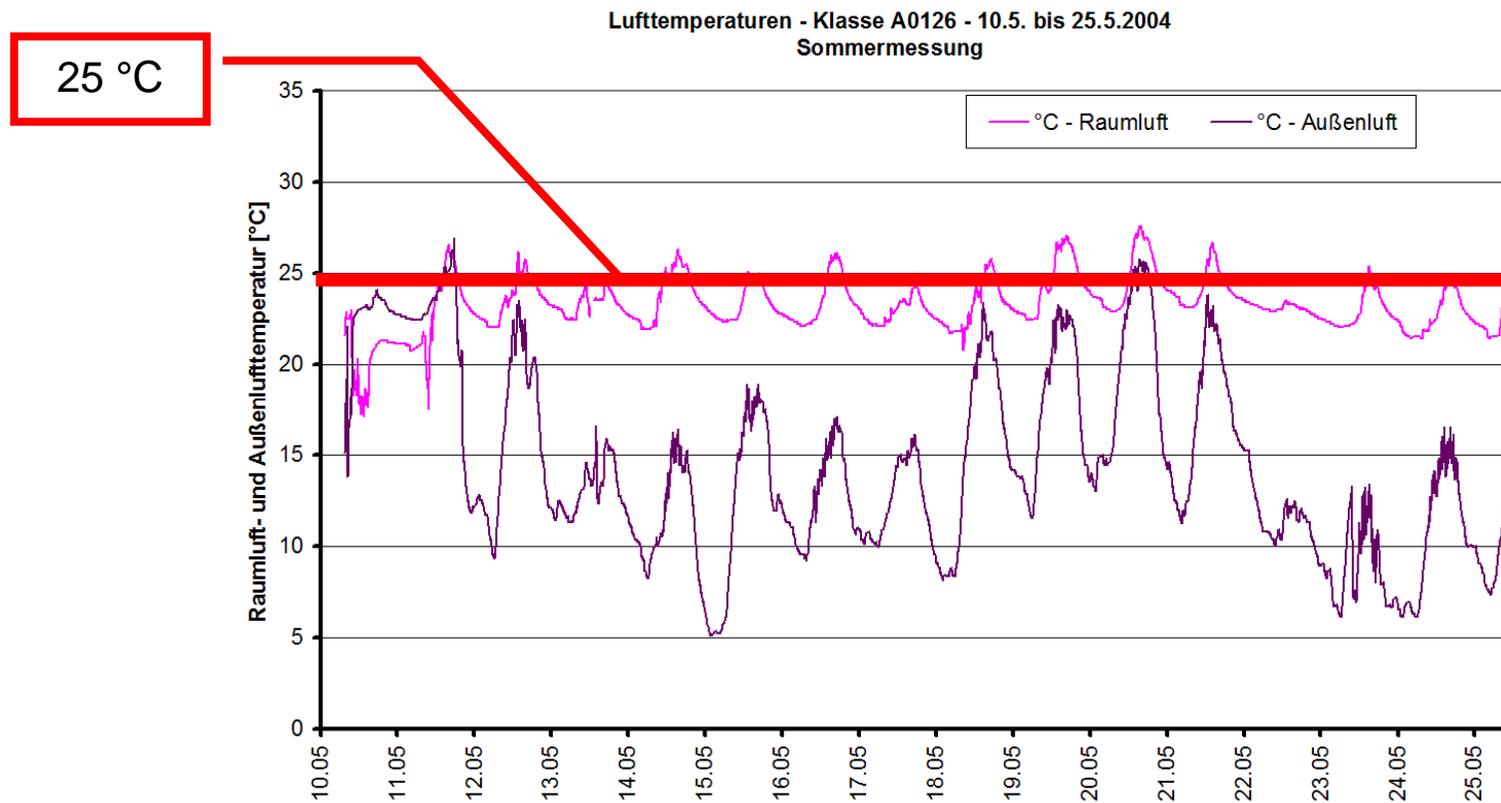
Monitoring bei Schulen nach Fertigstellung

Ergebnisse: Konzentration an Radon



Monitoring bei Schulen nach Fertigstellung

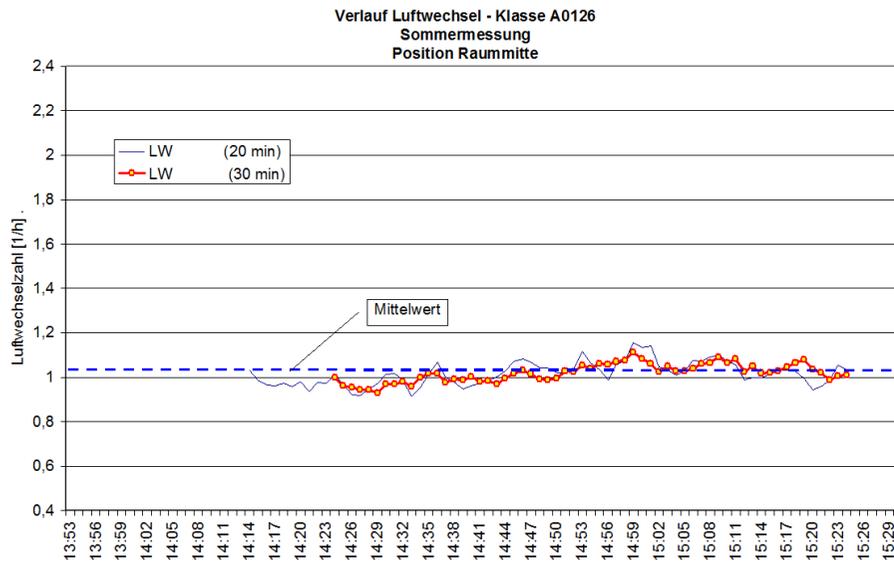
Ergebnisse: Zeitlicher Verlauf Raumluft- und Außenlufttemp.



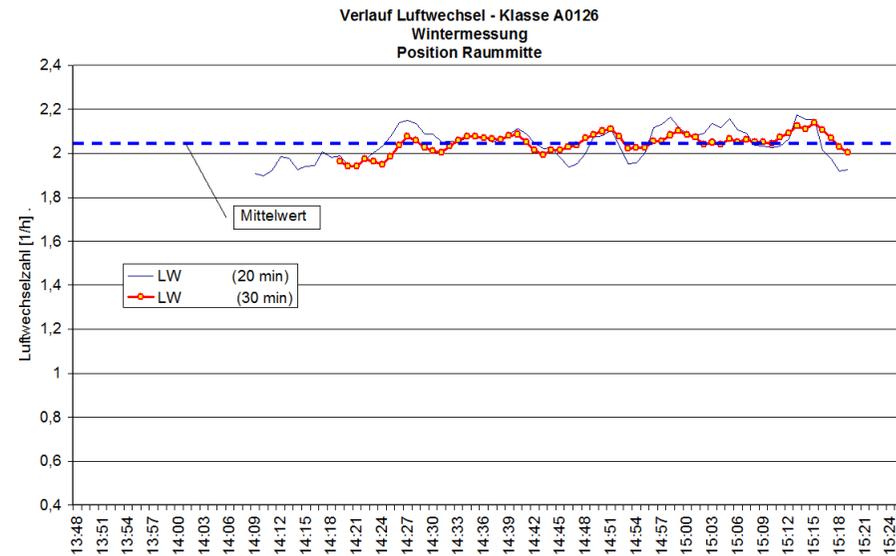
Monitoring bei Schulen nach Fertigstellung



Ergebnisse: Luftwechsel



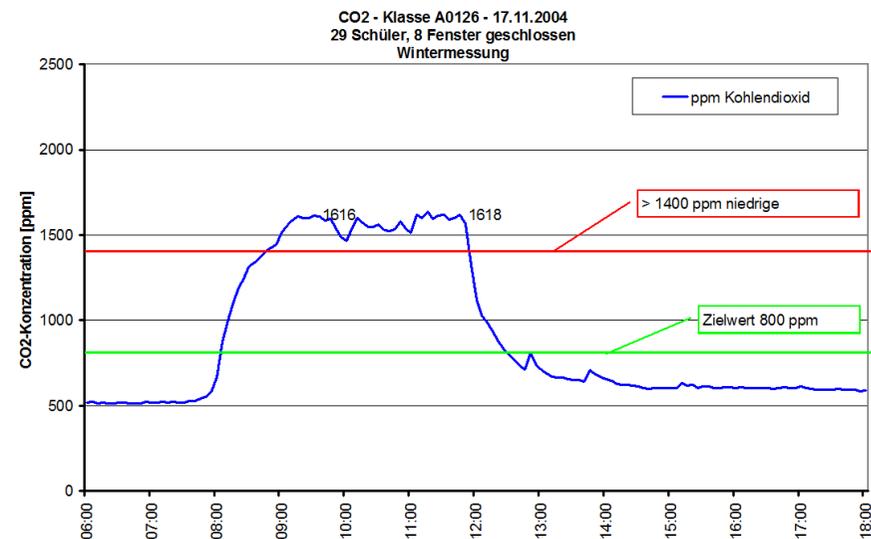
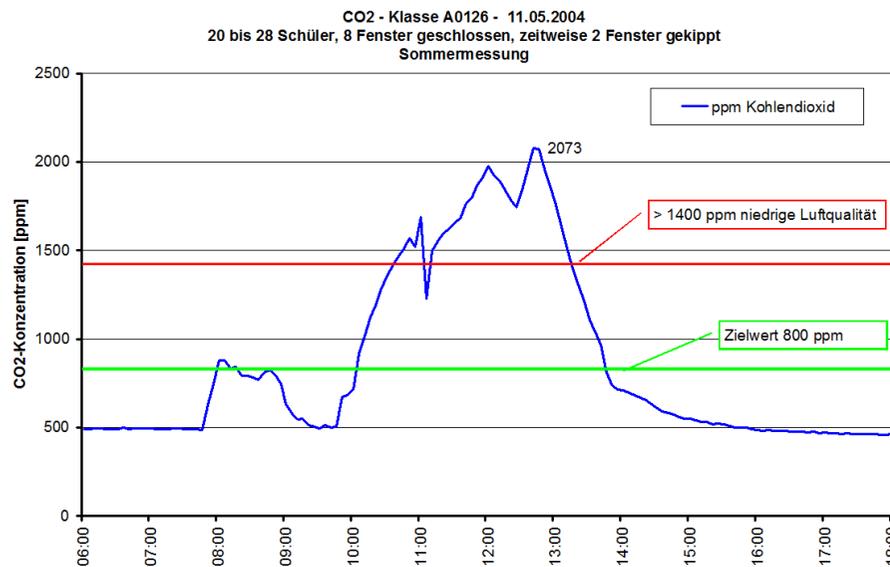
Mittelwert Luftwechsel	[1/h]	1,02
Belegung des Raumes	Pers.	29
Raumvolumen	[m ³]	222,6
Berechneter <u>Zuluftvolumenstrom</u>	[m ³ /h]	227
<u>Personenbezogener Zuluftvolumenstrom</u>	[m ³ /P*h]	7,8



Mittelwert Luftwechsel	[1/h]	2,05
Belegung des Raumes	Pers.	29
Raumvolumen	[m ³]	222,6
Berechneter <u>Zuluftvolumenstrom</u>	[m ³ /h]	456
<u>Personenbezogener Zuluftvolumenstrom</u>	[m ³ /P*h]	15,7

Monitoring bei Schulen nach Fertigstellung

Ergebnisse: typischer Tagesverlauf der CO₂-Konzentration



Österreichische Richtwerte für CO₂

Lebensministerium / Österr. Akademie der Wissenschaften

Innenraum-Luftqualität	Natürlich belüftete Räume (CO ₂ -absolut)	Mechanisch belüftete Räume (CO ₂ -absolut)
Hoch ≤ 800 ppm	Zielwert < 1000 ppm	Zielwert < 800 ppm
Mittel 800-1000 ppm		Gleitd. Std. MW ≤ 1000 ppm
Mäßig 1000-1400 ppm	gleitd. Std. MW ≤ 1400 ppm	Einzelwerte max. 1400 ppm
Niedrig 1400-1900 ppm	Einzelwerte max. 1900 ppm	Keine Einzelwerte > 1400 ppm
Sehr niedrig > 1900 ppm	Keine Einzelwerte > 1900 ppm	

Annahme 400 ppm Außenkonzentration

Monitoring bei Schulen nach Fertigstellung

Sichtinspektion der Lüftungsanlage



Monitoring bei Schulen nach Fertigstellung

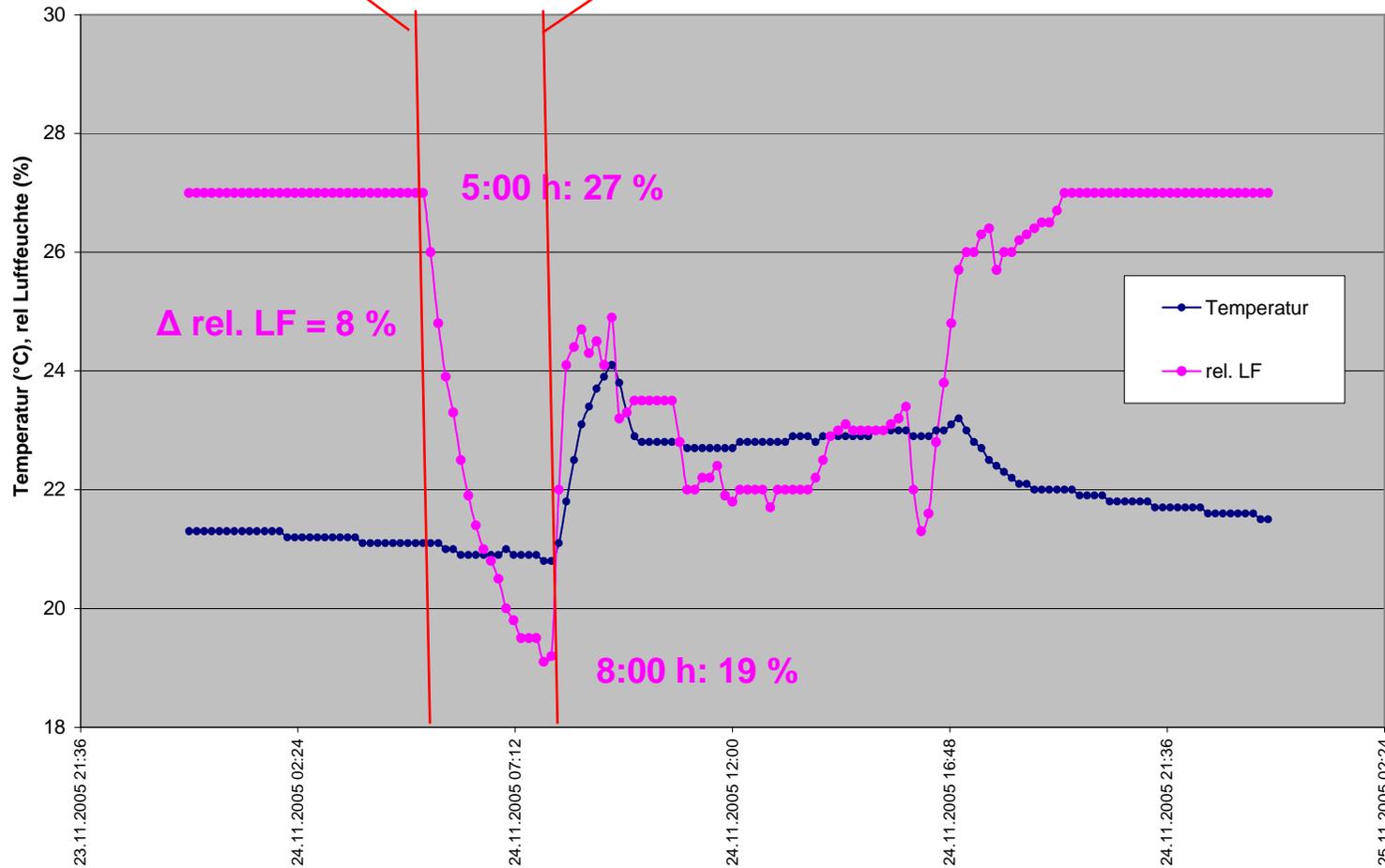
Sichtinspektion der Lüftungsanlage



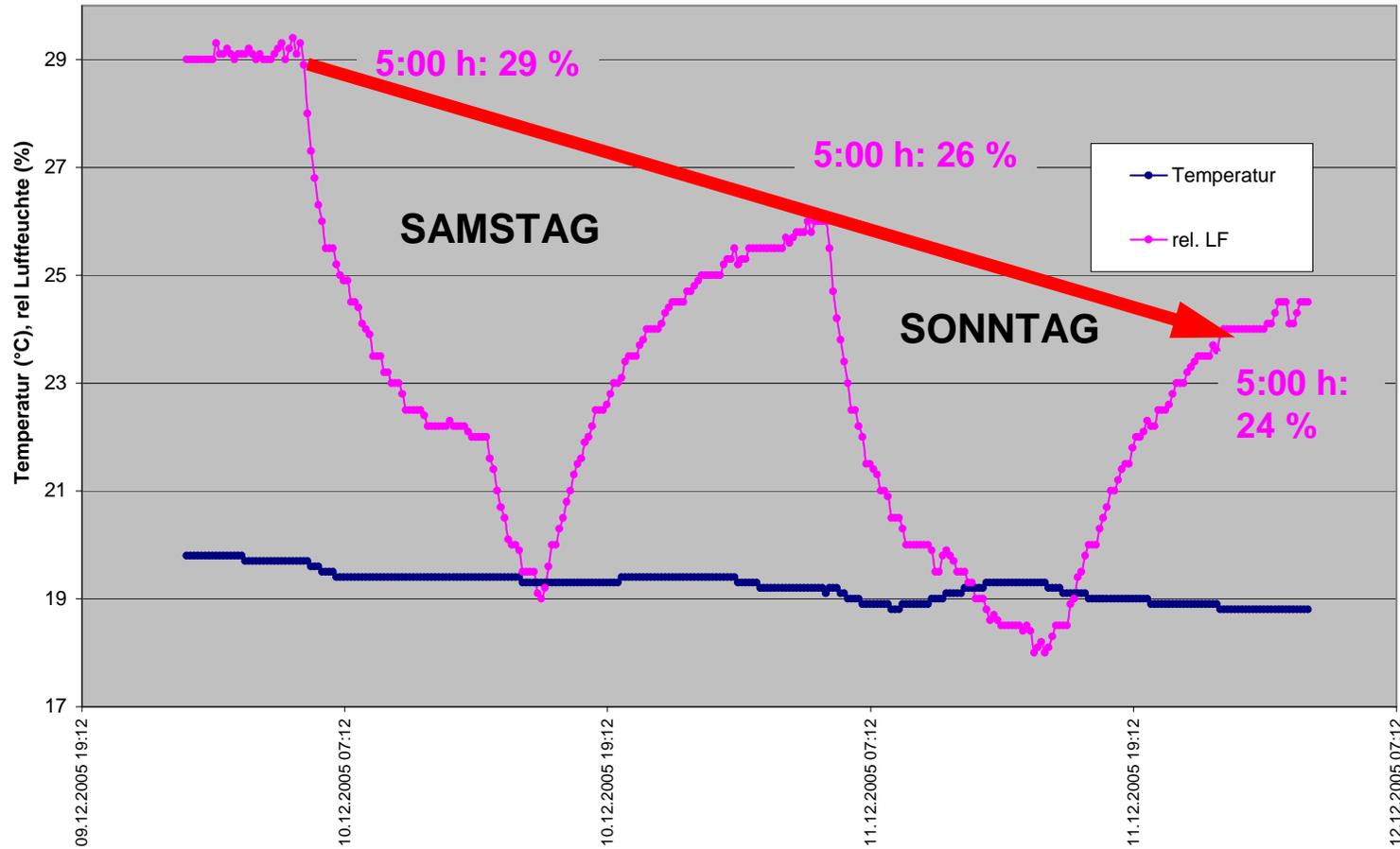
Monitoring bei Neubauten – bedarfsgerechte Steuerung

Start Lüftung

Start Schulbetrieb

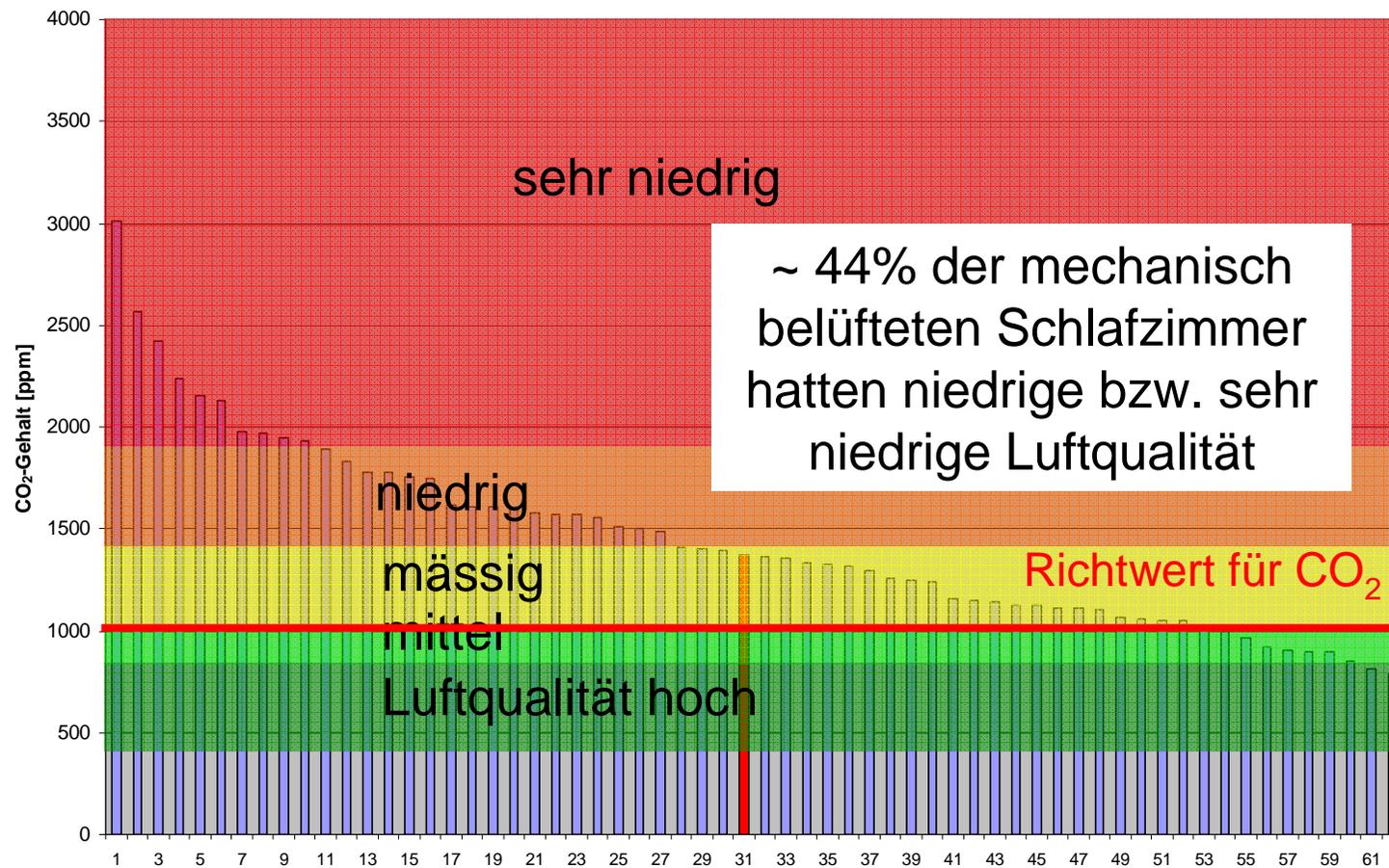


Monitoring bei Neubauten – bedarfsgerechte Steuerung

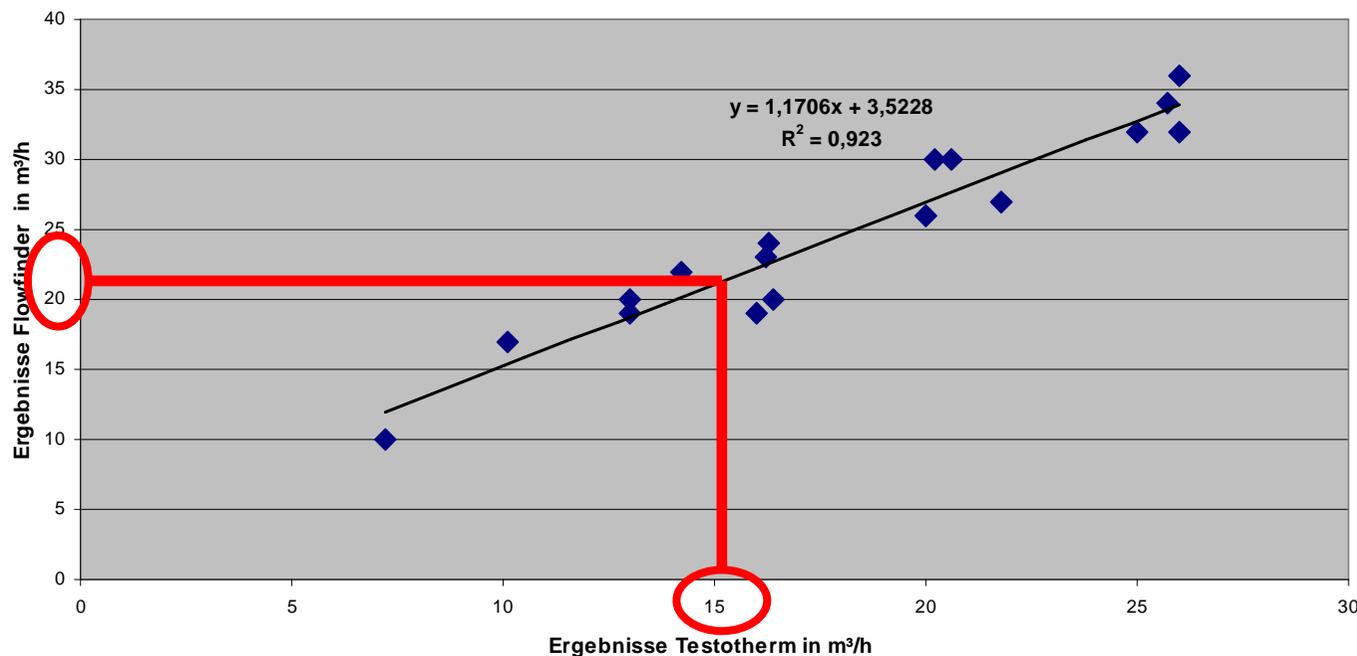


Monitoring bei Neubauten – Einstellung der RLT-Anlage

Studie "Raumluftqualität und Bewohnergesundheit in neu errichteten Wohnhäusern"
CO₂-Gehalt der Raumluft des Schlafzimmers - max. Stundenmittelwert
Passiv- und Niedrigenergieobjekte



Gemessene Zuluftmenge an Zuluftdurchlässen unterscheidet sich von aus Luftwechsel ermittelten Werten: übliche, nicht druckkompensiert Messmethode oftmals ungeeignet



Monitoring bei Neubauten – Ausblick



Monitoring bei Neubauten – Ausblick

