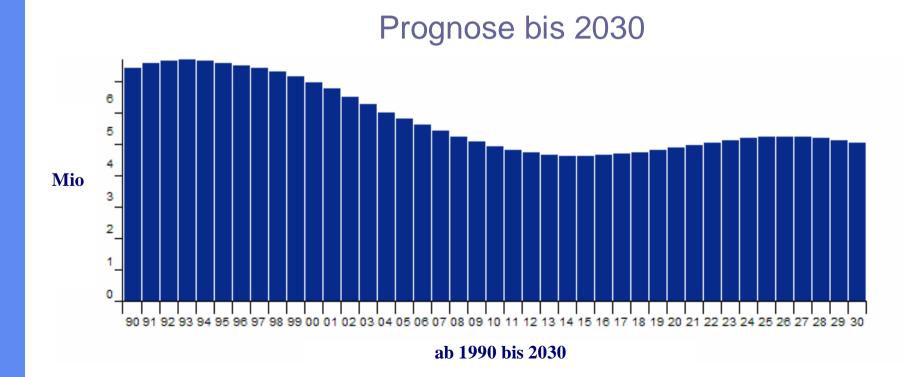
# Schulsanierung in Polen



**Pawel KRAUSE** 

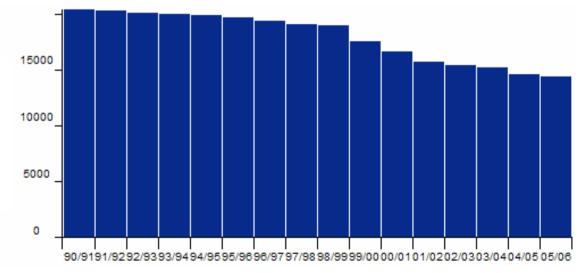
SCHLESISCHE TECHNISCHE UNIVERSITÄT Fakultät Bauwesen, Lehrstuhl für Bauprozesse ul. Akademicka 5, PL – 44-100 Gliwice

• In Polen gibt es ca 6,5 Mio. Schülerinnen und Schüler



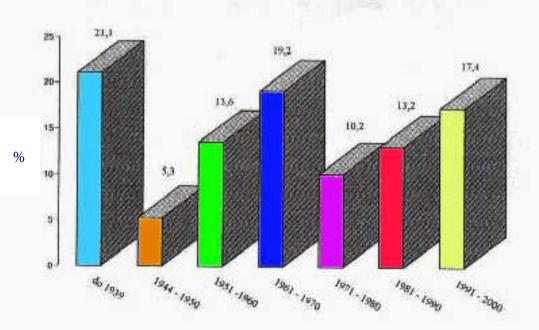
- Zahl der Schulen: ca. 35.000
- zur Zeit baut man fast keine neue Schulen





 Die Mehrzahl der Schulen ist bis 1990 gebaut worden

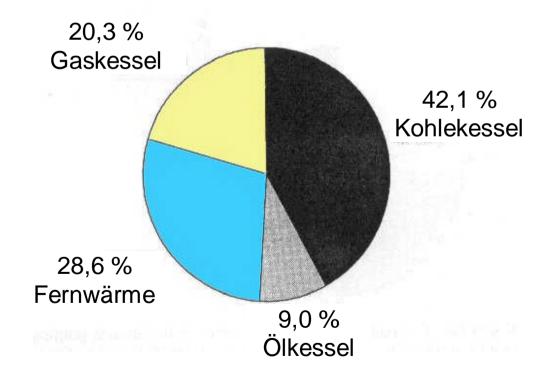




 Weniger als 5 % der Schulgebäude sind energetisch saniert



# **Heizung in Schulen**



In 3,8 % der Schulen ist es zu kalt für die Schüler

- Die Kosten der Unterhaltung der Schulen trägt der Kreis
- Es gibt viel zu wenig Geld zur Verfügung
- Seit 2004 saniert man mehr Schulen (zusätzliche EU-Finanzierung)

# Hauptziele Sanierung von Schulen

- 1. Sicherheit für Schülern und Tätigkeiten für Behinderte
- Sanierung von Schulgebäuden im Bereich Brandschutz (Nr 1 – Sicherheit)
- 3. Technische Ausrüstung
- 4. Energetische Sanierung



# GRUNDLAGEN DER ENERGETISCHEN SANIERUNG VON SCHULEN

- sehr schlechter Zustand der Bausubstanz
- gesundheitsgefährdende Stoffe (z.B. Asbest)





# GRUNDLAGEN DER ENERGETISCHEN SANIERUNG VON SCHULEN

- Gesundheitliche Anforderung
- Gebäudeausrüstung
- Anforderungen/Gesetze (u.A. Feuerwehr)

Ab und zu

- Veränderte pädagogische Anforderungen

# Anforderungen an der U-Wert ab 1958

		Außenwand	Dach
1.	PN-57/B-02405 od 01.07.1958r.	1,42 1,16	0,87
2.	PN-64/B-03404 od 01.01.1968r.	1,47 1,16	0,87
3.	PN-74/B-03404 od 01.07.1976r.	1,16	0,70
4.	PN-82/B-02020 od 01.01.1983r.	0,75	0,45
5.	PN-91/B-02020 od 01.01.1992r.	0,55	0,30

# ENERGETISCHE SANIERUNG: ANFORDERUNGEN für Schulen

# Anforderungen an den U-Wert

Bauteil	
Außenwand	
a) bei $t_i > 16$ °C:	
- ohne Fenster/Tür/Balkonplatte	0,45
- mit Fenster/Tür	0,55
- mit Balkonplatte (Kragkonstruktion)	0,65
b) bei $t_i \le 16^{\circ}C$	0,70
Dach	
a) bei $t_i > 16^{\circ}C$	0,30
b) bei $8^{\circ}$ C < $t_i \le 16^{\circ}$ C	0,50
Decke über unbeheizte Keller	0,60

Fenster U<sub>max</sub> 2,0-2,6 W/m<sup>2</sup>K Keine Anforderungen an E kWh/m<sup>2</sup>a

#### ENERGETISCHE SANIERUNG NEUE VERORDNUNG (ENDE 2008 ?) Für Schulen

# Anforderungen an den U-Wert

Bauteil	$ \begin{array}{c c} U_k(max) \\ [W/(m^2 \times K)] \end{array} $
Außenwand	
a) bei $t_i > 16$ °C:	0,30 (NEU)
b) bei $t_i \le 16^{\circ}$ C	0,65
Dach	
a) bei $t_i > 16^{\circ}C$	0,25 (NEU)
b) bei $8^{\circ}$ C < $t_i \le 16^{\circ}$ C	0,50
Decke über unbeheizte Keller	0,60

Fenster U<sub>max</sub> 1,8 W/m<sup>2</sup>K (NEU)

#### ENERGETISCHE SANIERUNG ANFORDERUNGEN

Anforderungen an der Lüftung

Minimalle Abluftvolumenströme

Für Bad 50 m<sup>3</sup>/h

WC 30 m<sup>3</sup>/h

min. 20 m<sup>3</sup>/h pro Person

# **Beispiel I**

#### Es wurden 24 Schulen untersucht

#### **Angaben:**

Die Anzahl der Schulräumen: 28

Die Untersuchungszeit: 7 Wochen

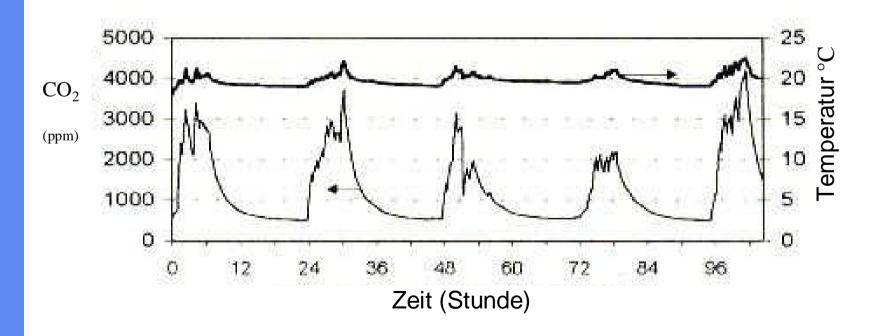
Anzahl der Schüler/m<sup>2</sup>: 0,4-0,82

Anzahl der Schüler im Klasenraum: 24-44



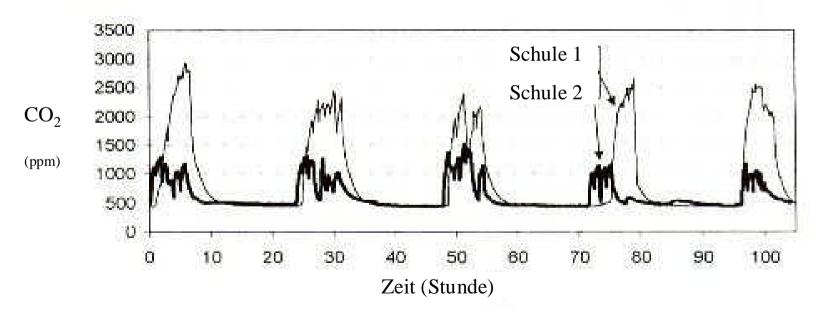
# **Ergebnisse**

#### **Messungen CO<sub>2</sub> Konzentration + Temperatur in einer Klasse**

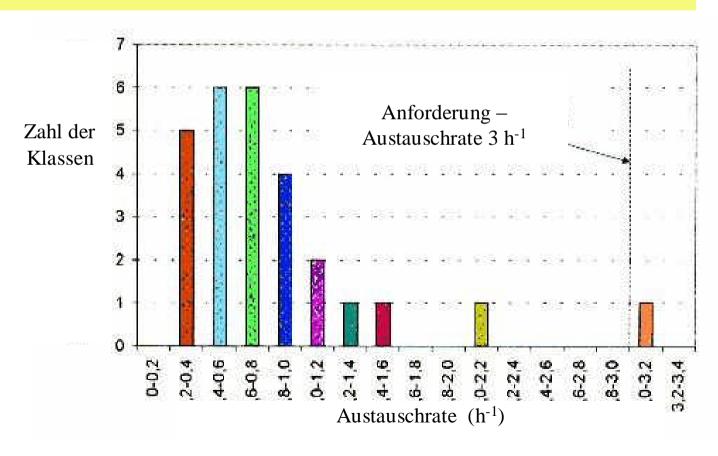


# **Ergebnisse**

#### Messwertevergleich in 2 Klassen



# **Ergebnisse**



Aussenluftvolumenstrom ca 4-8 m<sup>3</sup>/(h und Person)

# **Beispiel II**

# Sanierung der Schule "Technikum" in Mikolów



Gebaut 1972-1974

Nutzfläche ca 6.900 m<sup>2</sup> Volumen ca 22.000 m<sup>3</sup>



**Zustand der Bausubstanz** 





**Zustand der Bausubstanz** 



## Gebäudehülle

Bauteil	$ \begin{array}{c} U_k(max) \\ [W/(m^2 x K)] \end{array} $
Außenwand	1,35
Dach	0,70
Fußboden	0,70
Fenster (Holz)	3,15
Fenster (PVC)	1,94

Transmisionswärmeverluste 1.206.000 kWh/Jahr

Lüftungswärmeverluste 552.000 kWh/Jahr

Jahres-Heizwaermebedarf  $Q_h = 232 \text{ kWh/(m}^2\text{a})$ 



#### Maßnahmen Gebäudehülle

Außenwand 13-15 cm Dämmung

Dach 13 cm Dämmung

Fenster U-Saniert = 1,6 W/m<sup>2</sup>K

#### Maßnahmen Gebäudetechnik

Heizungsverteilersanierung

Regelungsoptimierung

Einzelraumregelung

Dämmung der Rohrleitungen

Jahres-Heizwärmebedarf  $Q_h = 140 \text{ kWh/(m}^2 \text{a})$ 

#### **Keine Massnahmen**

Lüftung

**Beleuchtung** 

Sonnenschutz und Kühlung

Die Probleme wurden nicht gesehen!

#### Kosten der Sanierung 4,6 Mio PLN = 1,4 Mio € = 200 €/m²



# **Finanzierung**



The National Fund for Environmental Protection and Water Management 75 % Kredit (Zinsen 0,2-0,6 %)

Für 12 Jahren

25 % Geld des Kreises

#### **Fazit**

- Sanierung der Schulgebäuden sehr oft ohne Berücksichtigung von Lüftung, Beleuchtung, Sonnenschutz und Kühlung
- Fast Keine Zusammenarbeit zwischen TU und Kresien (beim Planung und Kontrolle)
- Fast keine Kontrolle nach der Sanierung im Bereich Luftdichtheit und Thermographie

# Vielen Dank! Pawel.Krause@polsl.pl