



## Was erreichbar ist – Möglichkeiten der Nachrüstung bestehender Schulen

„Die Gesunde Schule“

12. Innenraumtag des Arbeitskreises Innenraumluft im BMK, 11. November 2021

Assoz. Prof. Dr.-Ing. Rainer Pfluger

## Schulentwicklungsprogramm 2020

 Bundesministerium  
Bildung, Wissenschaft  
und Forschung

**Schulentwicklungsprogramm  
2020**  
SCHEP 2020



### Luftqualität in Unterrichtsräumen:

Die Lüftung eines Unterrichtsräumens dient in erster Linie der Abführung von Schadstoffen; im Sinne einer konstanten Luftqualität in den Klassenzimmern ist auf die Einhaltung des hygienisch notwendigen Luftwechsel größter Wert zu legen; den offensichtlichen Vorteil einer reinen Fensterlüftung, wie z. B. keine zusätzlichen Investitions- und Betriebskosten und kein zusätzlicher Platzbedarf steht aber eine Reihe von Nachteilen gegenüber (CO<sub>2</sub>-Belastung).

## Pressekonferenz Heinz Faßmann 4.8.2021



<https://www.youtube.com/watch?v=eq9xN4IOFGQ>

Zitat Minute 14:33 bis 15:00

„Ich habe meiner Bauabteilung, und damit indirekt auch der Bundesimmobiliengesellschaft (BIG) einen entsprechenden Auftrag gegeben, dass **bei allen Sanierungen und Schulneubauten mechanische Be- und Entlüftungsanlagen in Klassenräume einzubauen sind**, wir werden die Mittel aus dem Schulentwicklungsprogramm dafür verwenden.“

## Möglichkeiten der Nachrüstung Fakten und Vorurteile

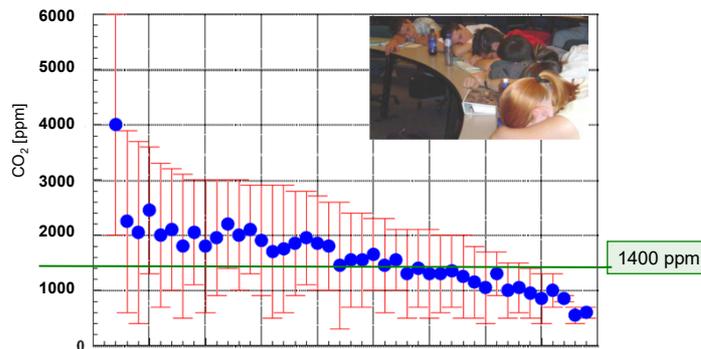
- » **Fakt 1:** Einhaltung der hygienisch notwendigen Luftwechsel ist allein mit Fensterlüftung nicht erreichbar (Kälte/Zugerscheinung), mit mechanischer Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung dagegen schon.
- » **Vorurteil 1:** Fensterlüftung verursacht keine zusätzlichen Betriebskosten, WRG-Lüftung dagegen schon
- » **Fakt 2:** Nachrüstung ist praktisch in allen Bestandsschulen möglich, natürlich am besten in Kombination mit einer energetischen Sanierung
- » **Vorurteil 2:** In Bestandsschulen ist kein Platz für Lüftungsgerät und Kanäle

## Frontalfrieren mit Fensterlüftung: So sieht der Corona-Unterricht in kalten Schulen aus



(Quelle: Neue Westfälische, 4.12.20, Anneke Quasdorf, Foto: Sarah Jonek)

## Schlechte Raumluft – Messergebnisse aus Schulen mit Fensterlüftung



Quelle: © Landesamt für Gesundheitsschutz Berlin;



### Betriebskosten und Heizenergieeinsparung bei einer Klasse mit 20-25 Schülern

- » Jahresstromverbrauch 700 kWh d.h. ca. 140-175 CHF/a
- » Filter (halten 1- 2 Jahre), Kosten 135 –CHF
- » D.h. **Gesamte Betriebskosten** ca. 300 CHF/a also etwa **280 €/a** (zzgl. Hausmeister Filterwechsel)
  
- » **Einsparung Heizwärme** durch Wärmerückgewinnung 7000 kWh also ca. **550 €/a**
  
- » **...im besten Fall werden noch die Zinskosten durch die Einsparung getragen – Gesundheit und Lernerfolg rechtfertigen die Maße in jedem Fall!**

**Fazit:**

**Fensterlüftung durch Komfortlüftung ersetzen!**

- » **Neubau:** Lüftungsanlage gleich mit einplanen
- » **Altbau/Sanierung:** Lüftungsanlage nachrüsten

**Gesunde Raumluf**

**Geringe Schad- und Geruchsbelastung**

**Geringe Virenlast (Corona, Grippe etc.)**

**Wie lange dauert die Nachrüstung?**

**Die Arbeiten können in den  
Schulferien durchgeführt werden!  
Eine temporäre Aussiedelung ist  
nicht erforderlich.**

## Sanierung mit vorgefertigten Fassadenelementen

### » Beispiel: Passivhaus Schulsanierung Schwanenstadt (A)

Sanierung und Zubau Hauptschule u. Polytechnische Schule



Arch. DI Heinz Plöderl, PAUAT-Architekten  
Obermayer Holzkonstruktion GesmbH

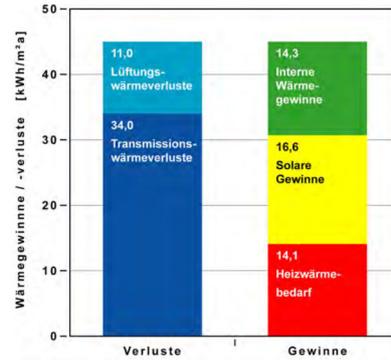
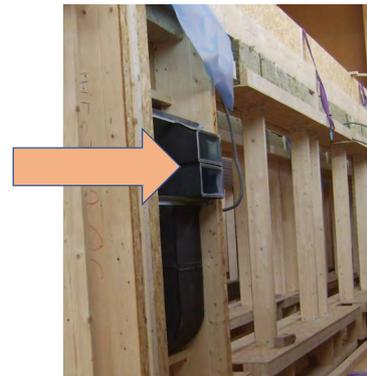


Abb. 51: Wärmebilanz Altbauanierung Passivhauschule Schwanenstadt

## Lüftungskanäle Fassadendurchführung vorgefertigt



Passivhaus Schulsanierung Schwanenstadt (A)

## Sanierung mit vorgefertigten Fassadenelementen

### » Beispiel: Frère–Roger–Schule in Augsburg (D)

Energetische und brandschutztechnische Sanierung



Vermessung mittels einer Punktwolke. Eine Punktwolke ist die Ansammlung von Millionen von Einzelmessungen einer zuvor definierten Umgebung beziehungsweise eines Objekts. Die Punktwolke ist dabei häufig das Ergebnis einer 3D-Vermessung. (Foto: Gump & Maier)

Holzbau: Gump & Maer, TES-EnergyFacade Fertigelemente (ca. 30 m<sup>2</sup>)

## Sanierung mit vorgefertigten Fassadenelementen

### » Beispiel: Frère–Roger–Schule in Augsburg (D)

Energetische und brandschutztechnische Sanierung



Holzbau: Gump & Maer, TES-EnergyFacade Fertigelemente (ca. 30 m<sup>2</sup>)

## Möglichkeiten der Luftführung

- » **1.) Klassisch:** Zu- und Abluft in jedem Raum
- » **2.) Kaskadenlüftung:** Zuluft in der Klasse, Überströmung in Flur Abluft in Flur oder Garderobe
- » **3.) Aktive Überströmer:** Zuluft in den Flur, Aktive Überströmung in die Klassen, Rückströmung in Flur oder Deckenabhängung

## 1. Klassisch (Zu- u. Abluft in jedem Raum)

- » Beispiel: Volksschule Stams, A (Sanierung, Arch. Raimund Rainer), Lüftung dezentral, Deckengeräte



Außen-/Fortluftdurchführung durch die Außenwand    Geräte halb in der Deckenabhängung

## Best Practice aus Chur/Graubünden (CH)

Musterzimmer im Schulhaus Giacometti (Chur) und  
Umsetzung in mehreren Objekten in der Schweiz

Quelle: Alfons de-Stefani Ing. HTL/FH, Adapt GmbH Chur



Siehe auch:

<https://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/erneuerbarewaerme/Heizungssysteme/klassenzimmerlueftung.html>

## Grabenschulhaus (BJ 1892)

Außenluftansaugung u. Fortluftauslass – Maßarbeit!



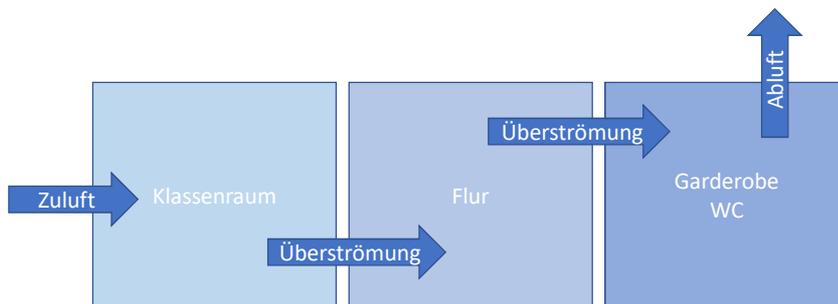
## Außen-/Fortluft



Quelle: Alfons de-Stefani Ing. HTL/FH, Adapt GmbH Chur

## 2.) Kaskadenlüftung:

» Überströmung in den Flur, Abluft in Garderobe/WC



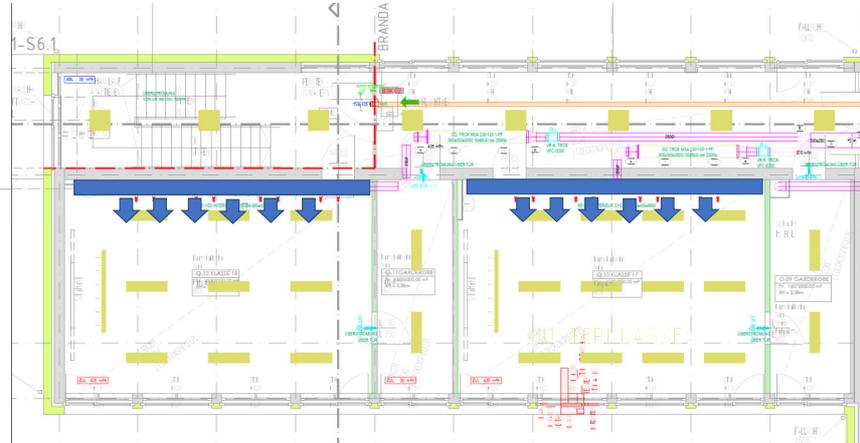
## VS Neu-Arzt (Großinstandsetzung IIG)



## Dachlüftungszentrale (Volumenstrom Zu- /Abluft 9750 m<sup>3</sup>/h)

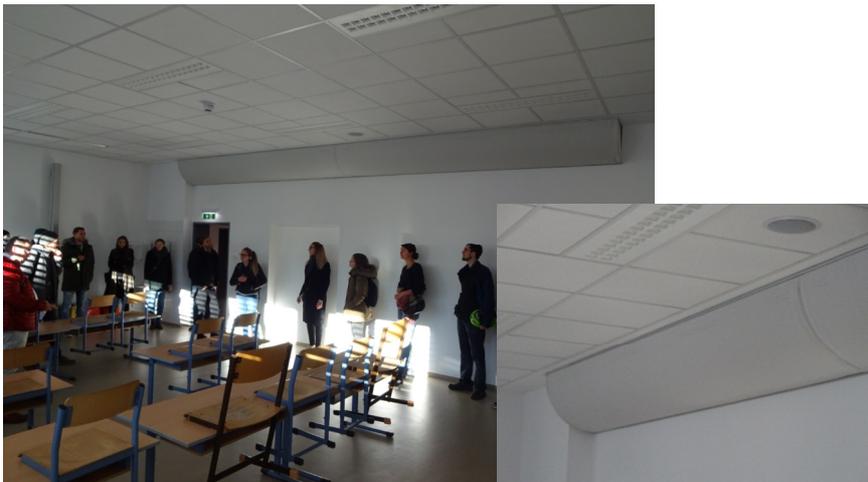


## Zuluft über Textilkanäle

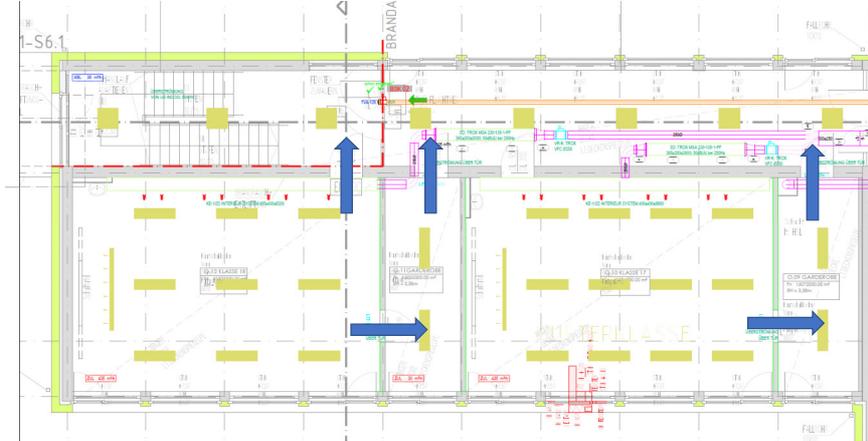


Quelle: Quelle: Ingenieurbüro Trenkwaldner, Jenbach

## Zuluftverteilung in den Klassenräumen mittels perforiertem Textilschlauch



## Überströmung in den Flur und Garderobe



Quelle: Quelle: Ingenieurbüro Trenkwaldner, Jenbach

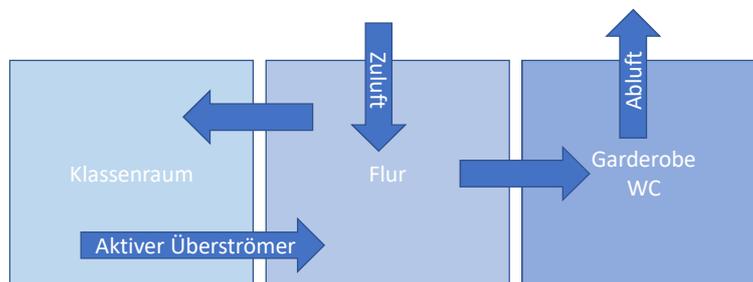
## Garderobentür mit Überströmer Klassenraum-Garderobe offen



## Überströmung vom Flur in die Toilettenräume (Abluftgitter an der Decke)



### 3.) Aktive Überströmer





**Sinfonia**

Sinfonia Sanierung Schulen

**INNS'  
BRUCK**

**VS Pradi-Ost**



<b>Baujahr</b>	1960 Denkmalschutz
<b>HWB Bestand</b>	154 kWh/m²a
<b>HWB nach Sanierung</b>	81 kWh/m²a
<b>Fläche (BGF) (ohne Turnsaal)</b>	ca. 3.786 m²
<b>Investition</b>	€ 2.9 Mio.

**VS Angergasse**



<b>Baujahr</b>	1956
<b>HWB Bestand</b>	156 kWh/m²a
<b>HWB nach Sanierung</b>	30 kWh/m²a
<b>Fläche (BGF) (ohne Turnsaal)</b>	5.139m²

**VS Neu-Arztl**

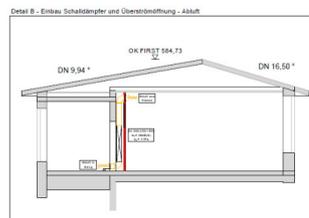
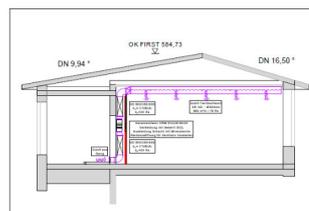
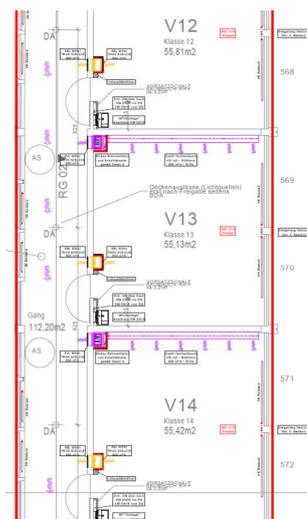


<b>Baujahr</b>	1956
<b>HWB Bestand</b>	1250kWh/m²a
<b>HWB nach Sanierung</b>	32 kWh/m²a
<b>Fläche (BGF) (ohne Turnsaal)</b>	3.185m²

**IIG** Die Immobiliengesellschaft  
der Stadt Innsbruck

4

**Grundriss und Schitt, Flügel Ost, OG**



RG 01



## Aktive Überströmer im Klassenraum



Aktive  
Überströmer  
nach der  
Abkofferung

Segeltuchstutzen  
(Körperschallentkopplung)

Kanalventilator



## Überströmgitter in Flur (l) und Klassenraum (r)



## Zusammenfassung - Fazit

- » Gesunde Raumluft mit hocheffizienten Komforlüftungsanlagen, zugfrei mit hohem Komfort
- » Wirtschaftlicher Betrieb durch Wärmerückgewinnung
- » Nachrüstung in Bestandsschulen ist immer möglich!
- » Kurze Bauzeiten durch weitgehende Vorfertigung
  
- » **Komfortlüftung muss künftig fixer Bestandteil beim Neubau von Schulgebäuden und bei der Nachrüstung im Rahmen der Sanierung werden!**

