



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

# Beispiele hochwertiger Schulsanierungen in Österreich – Fokus auf Verwendung vorgefertigter Holzelemente

Armin Knotzer

AEE - Institut für Nachhaltige Technologien, Gleisdorf, Österreich



[www.renew-school.eu](http://www.renew-school.eu)



# Das Projekt soll ...



**... energetisch hochwertige und mit vorgefertigten Holzelementen sanierte Schulgebäude in Europa analysieren, vor den Vorhang holen und deren Anzahl steigern!**

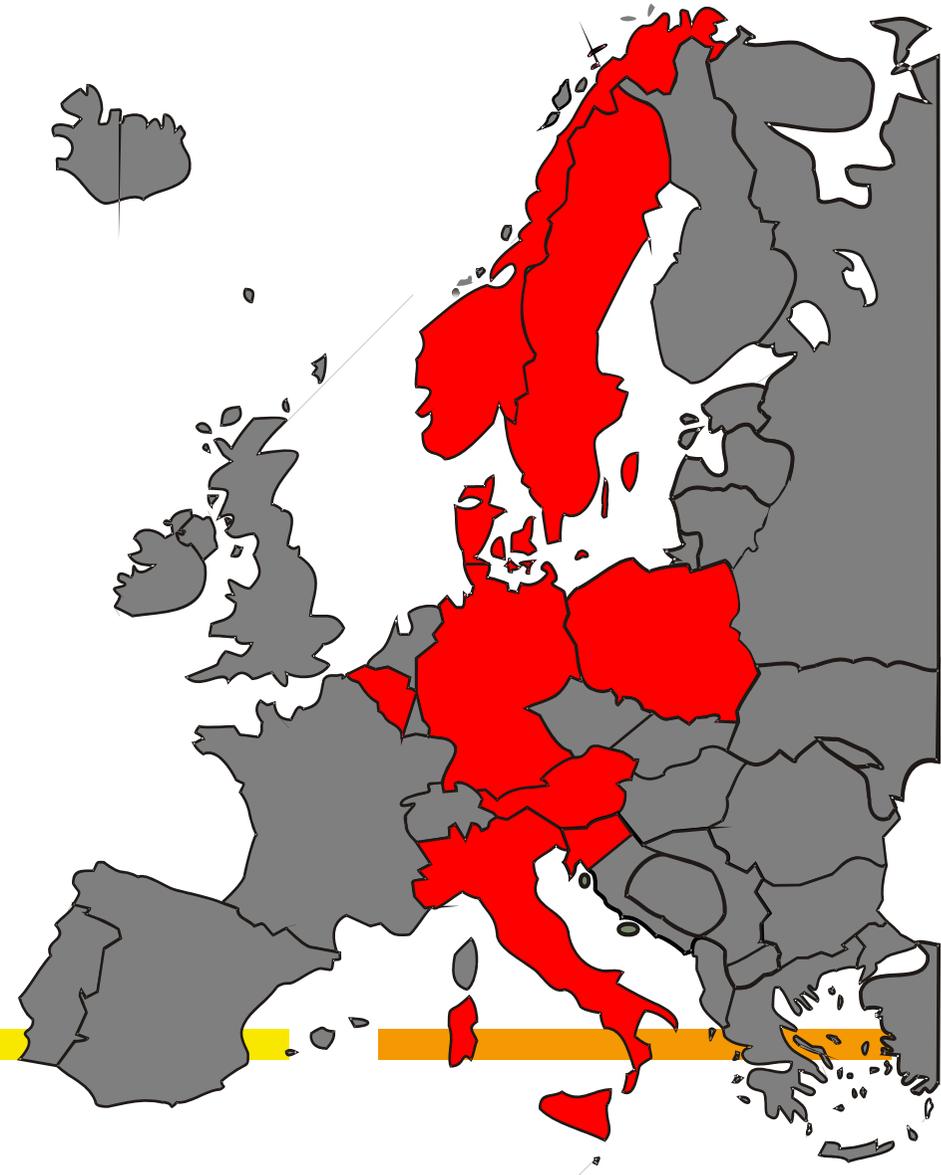


# Das Projektkonsortium

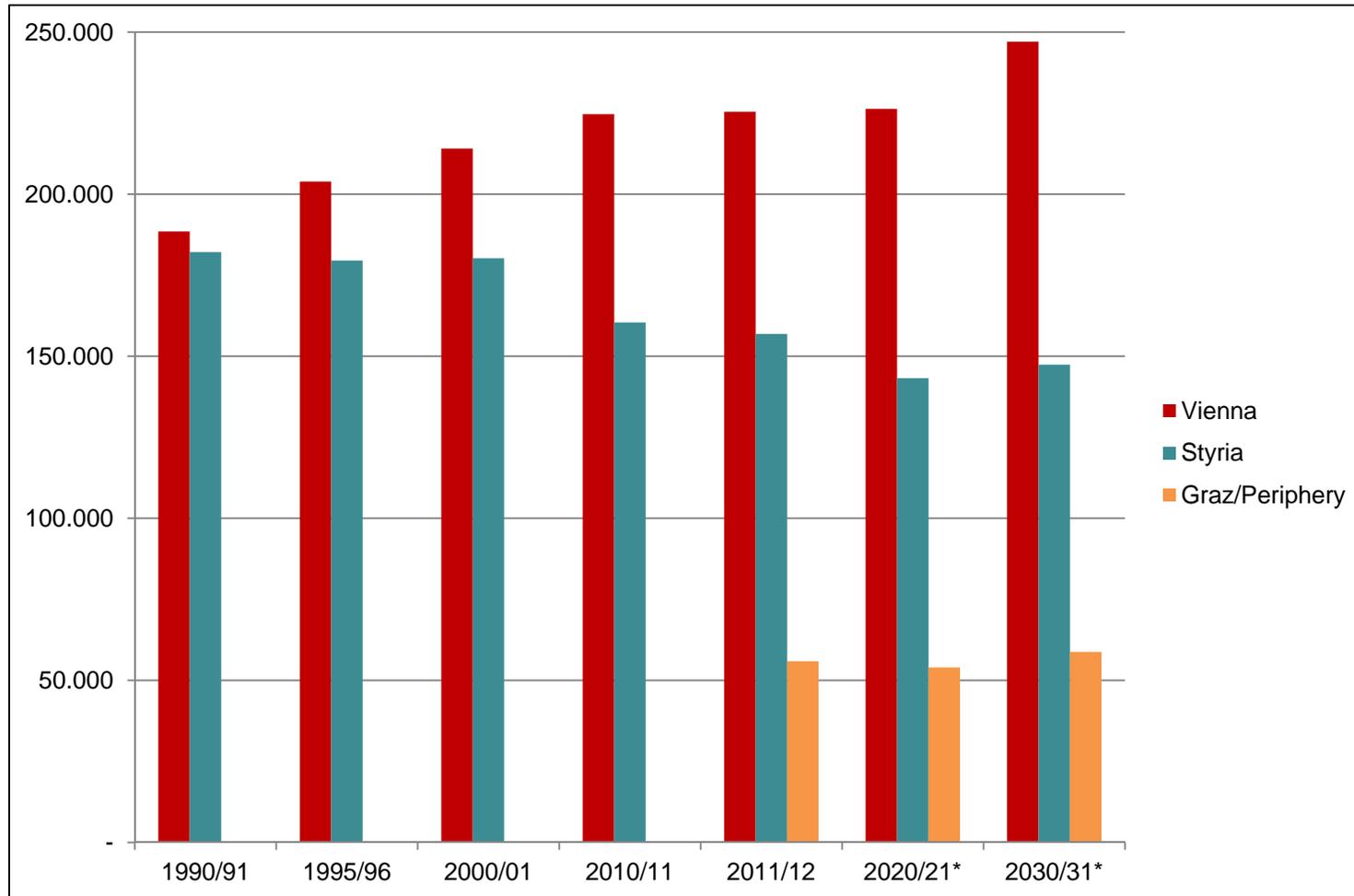


- 9 Länder
- 13 Partner-Organisationen

Der Fokus des Projektes liegt auf Zentral-, Ost- und Nordeuropa mit gewisser Tradition der Holzindustrie und der holzverarbeitenden Handwerksbetriebe (KMUs)



# SchülerInnenzahlen



Quelle: Statistik Austria, AEE INTEC

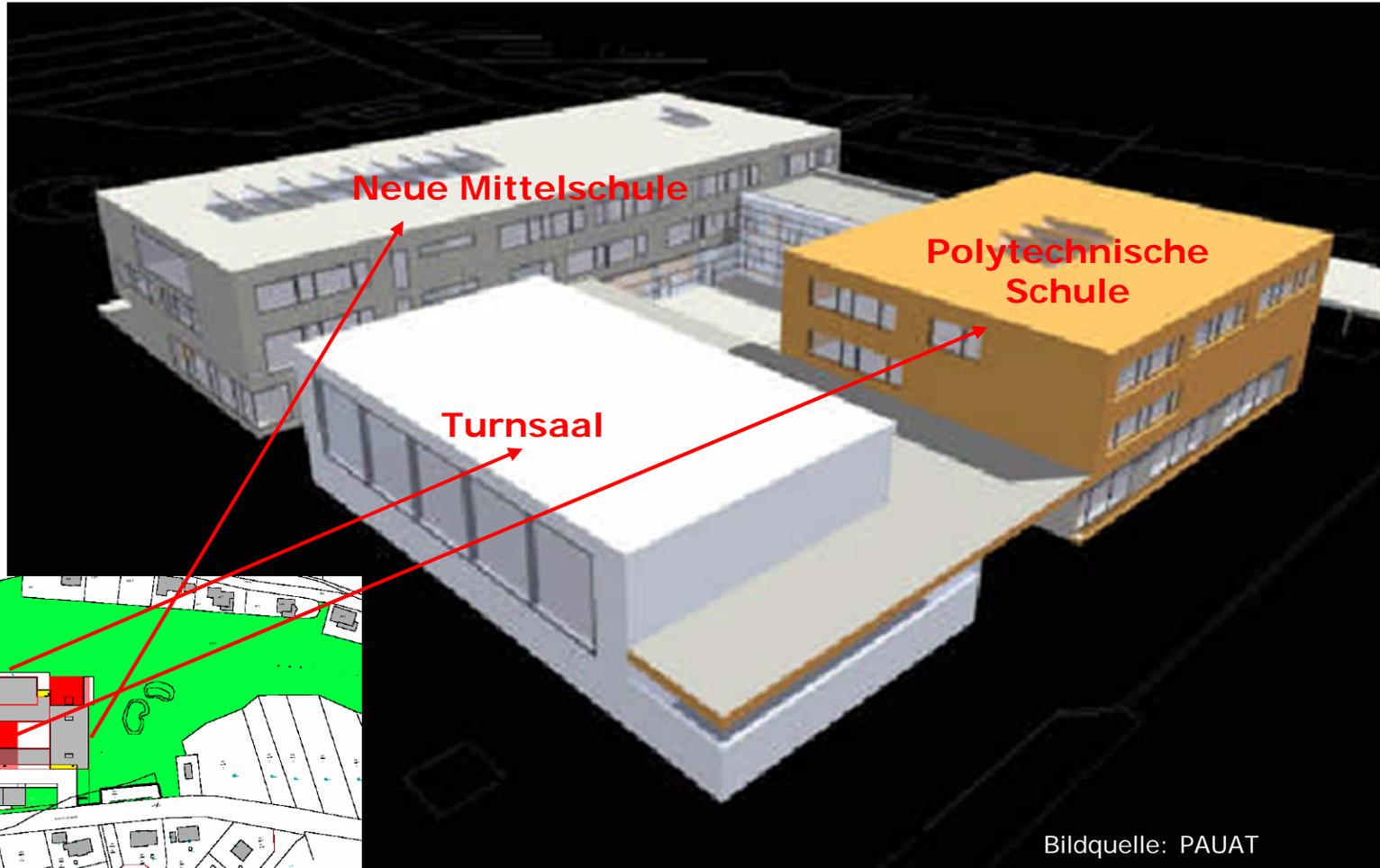
\* Prognose der Statistik Austria, erstellt im Jahr 2012

# Standort Schwanenstadt



Source: google maps





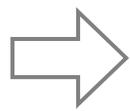
Stahlbetonskelettbau 1972/73



Bildquellen: PAUAT



- Erste umfassende Passivhaus-Schulsanierung in Österreich
- Verwendung ökologischer Baumaterialien, vorgefertigte Holzelemente (Obermayer) und Einsatz Erneuerbarer Energien
- Verbessertes Komfort und hohe Raumluftqualität
- Arbeiten weitgehend ohne Störung des Schulunterrichts
- Beispielhafte Architektur



Sanierungsarbeiten von 2005 bis 2007

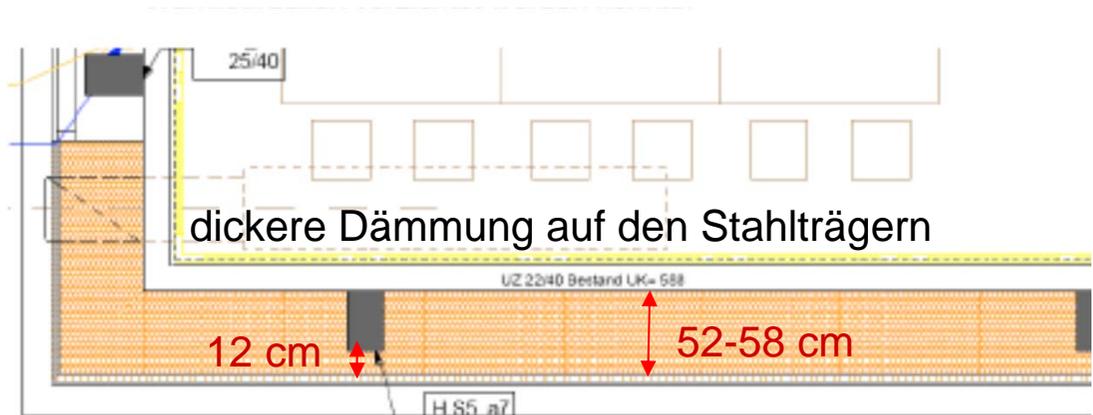
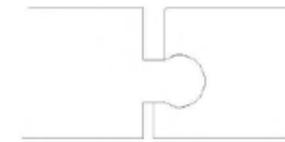


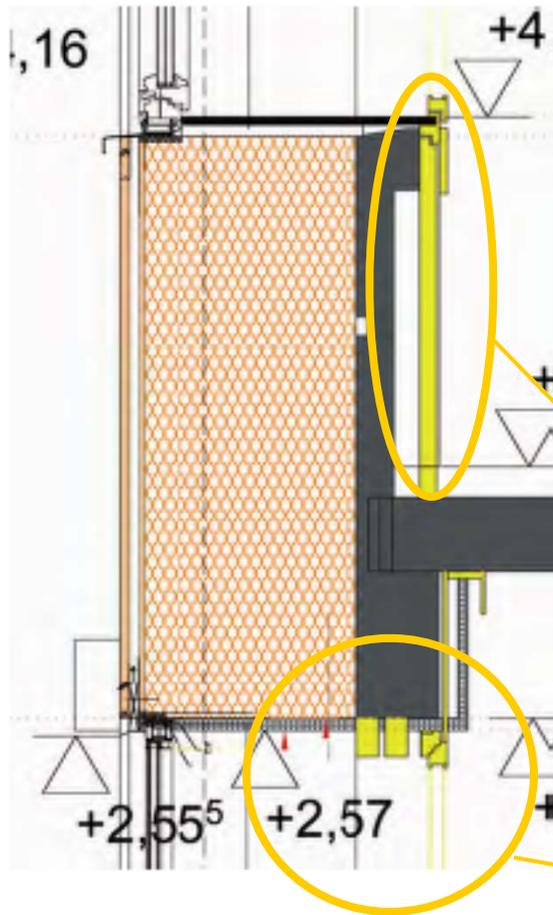
Bildquellen: PAUAT



Thermisch behandelte Buche mit Nut-Feder Verbindung

Vorgehängte Wand in Holzrahmenkonstruktion





Position der Fenster innerhalb der Stahlbetonträger



Neue Position der Fenster außerhalb der Stahlbetonträger

Gipskartonplatten wurden entfernt

Betonsturz wurde abgenommen

## Vorteile:

- Keine Wärmebrücken
- „Aktivierte“ Wärmespeicherkapazität der Beton-Brüstung
- Optimierter Lichteinfall

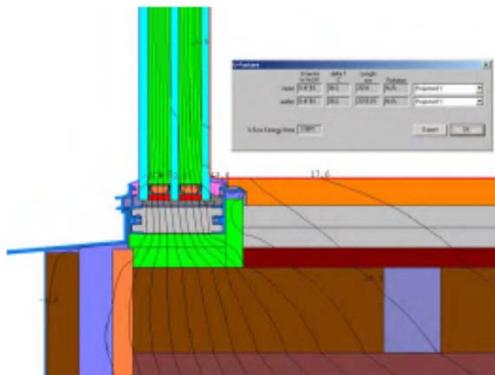




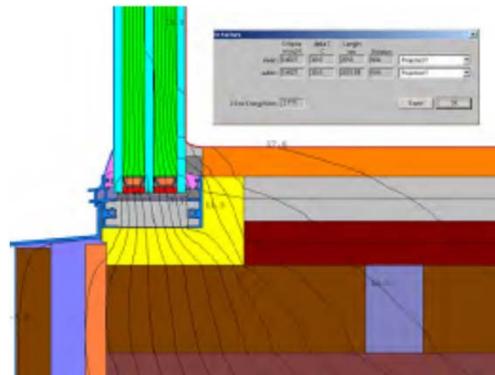
## Muster-Klassenzimmer

Reduzierter Anteil von Fensterrahmen innerhalb der transparenten Flächen

## Umgesetzte Lösung



Geplantes Detail der Rahmenlosen Fensterkonstruktion

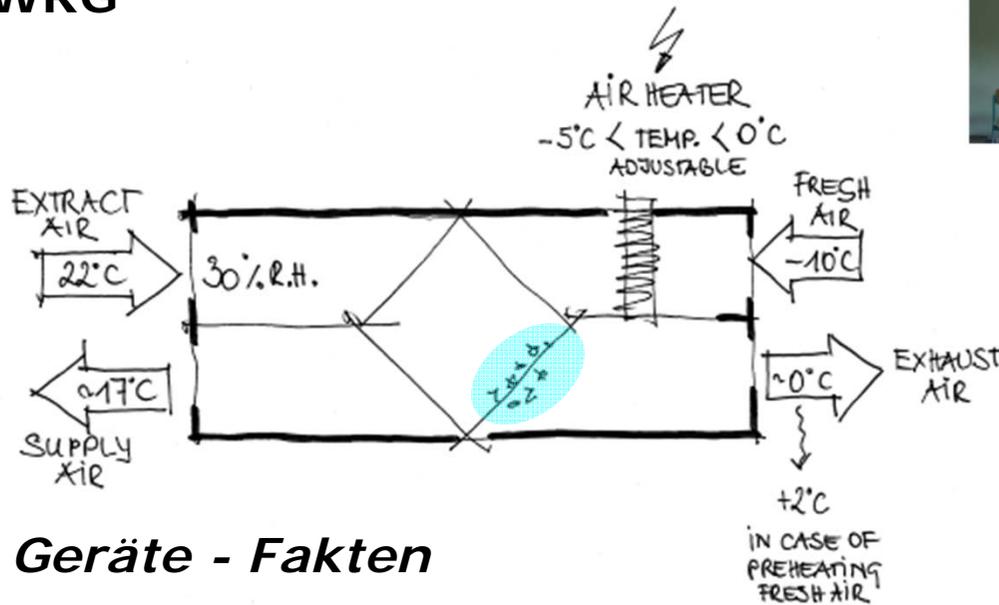


Umgesetztes Detail der Fensterkonstruktion



## Pilot-Gerät in der Musterklasse

## Dezentrale Lüftungsgeräte mit WRG



### Geräte - Fakten

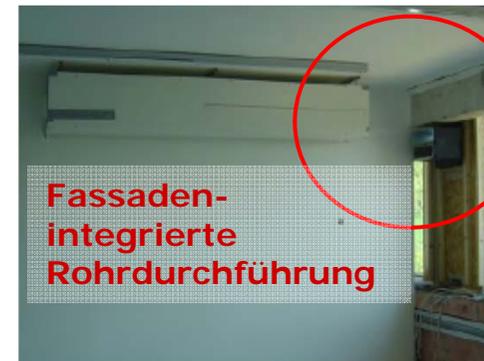
|                       |  |
|-----------------------|--|
| 230 VAC/50 Hz         | Netzversorgung   |
| 400 m <sup>3</sup> /h | Nennluftmenge  |
| 500 m <sup>3</sup> /h | Max. Luftmenge bei 100 Pa extern                         |
| 250 W                 | Max. Leistungsaufnahme der Ventilatoren (total)          |
| 2.400 W               | Max. Leistungsaufnahme der elektrischen Vorwärmung       |
| 35 dB                 | Schallleistungspegel bei Nennluftmenge und 100 Pa extern |
| 85%                   | Wärmerückgewinnungsgrad (VDI 2071 Nennvolumenstrom)      |
|                       | Kreuz-Gegenstrom-Plattenwärmetauscher                    |



Zu laut !!



Frisch-/Fortluft



Fassaden-integrierte Rohrdurchführung



Vor Ort verbunden

## Tageslicht / Kunstlichtkonzept



**Dachflächen-  
Fenster**

**Oberlichten-Fenster zu  
den Klassenzimmern**



Die Klassenzimmer haben  
natürliches Licht von 2 Seiten



Vorher



Nachher



Farbdesign und  
„Wohnzimmer“-Atmosphäre



Helle, reflektierende Wände dort wo Licht eintritt

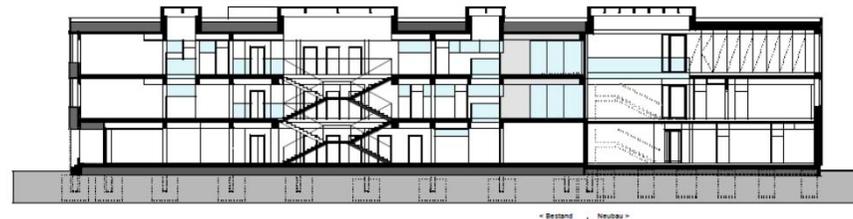


## 1. Jahr



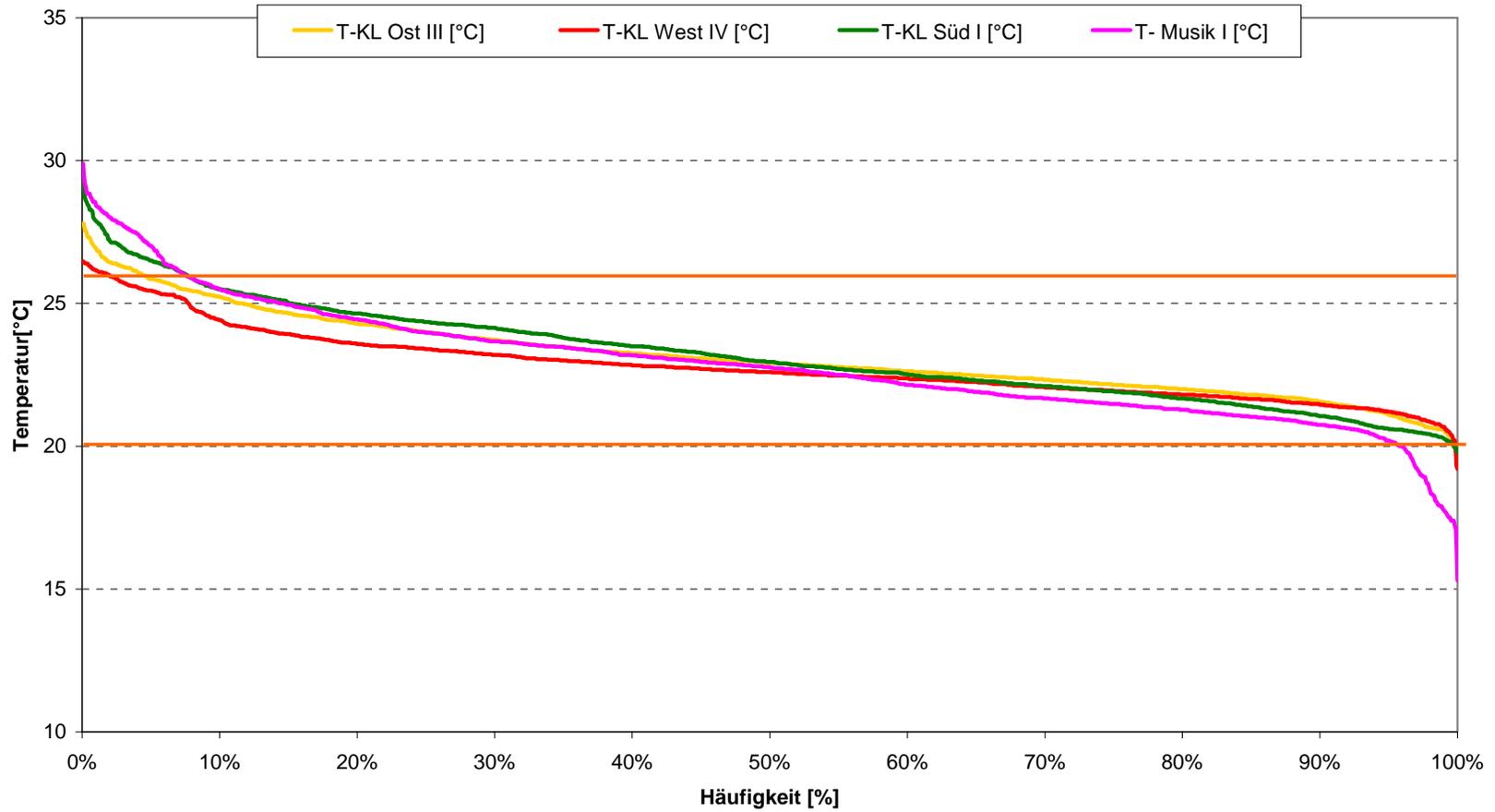
- Außenliegende Verschattung (Außenjalousien)
- Automatische Öffner für die Klassentüren (geöffneter Türspalt während der Nacht)
- Automatisiertes Kippen der Fensterflügel (geöffneter Spalt während der Nacht)
- Die Atrium-Dachflächenfenster öffnen automatisch bei Raum-T.>23°C, Außen-T.<21°C

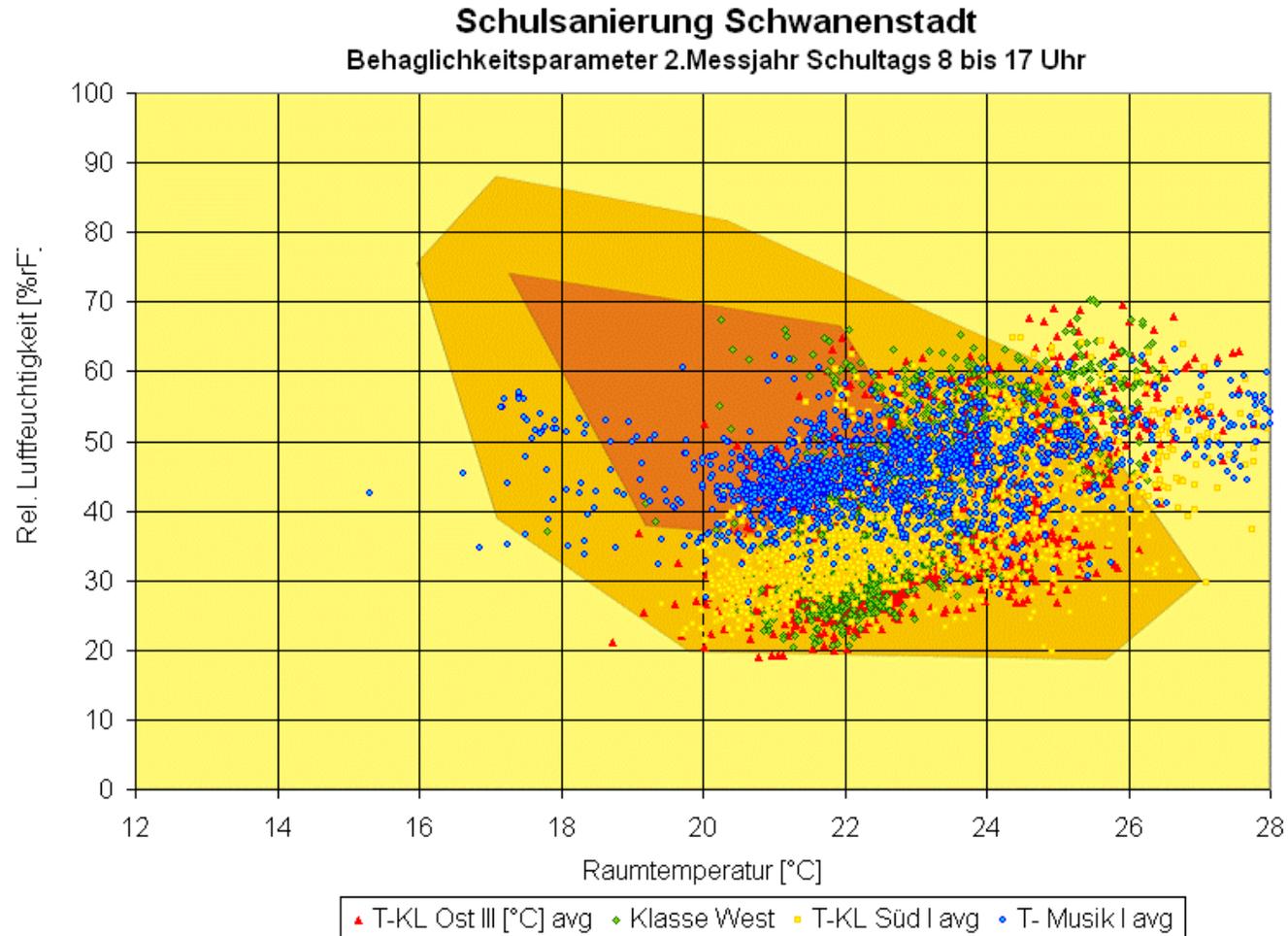
## 2. Jahr



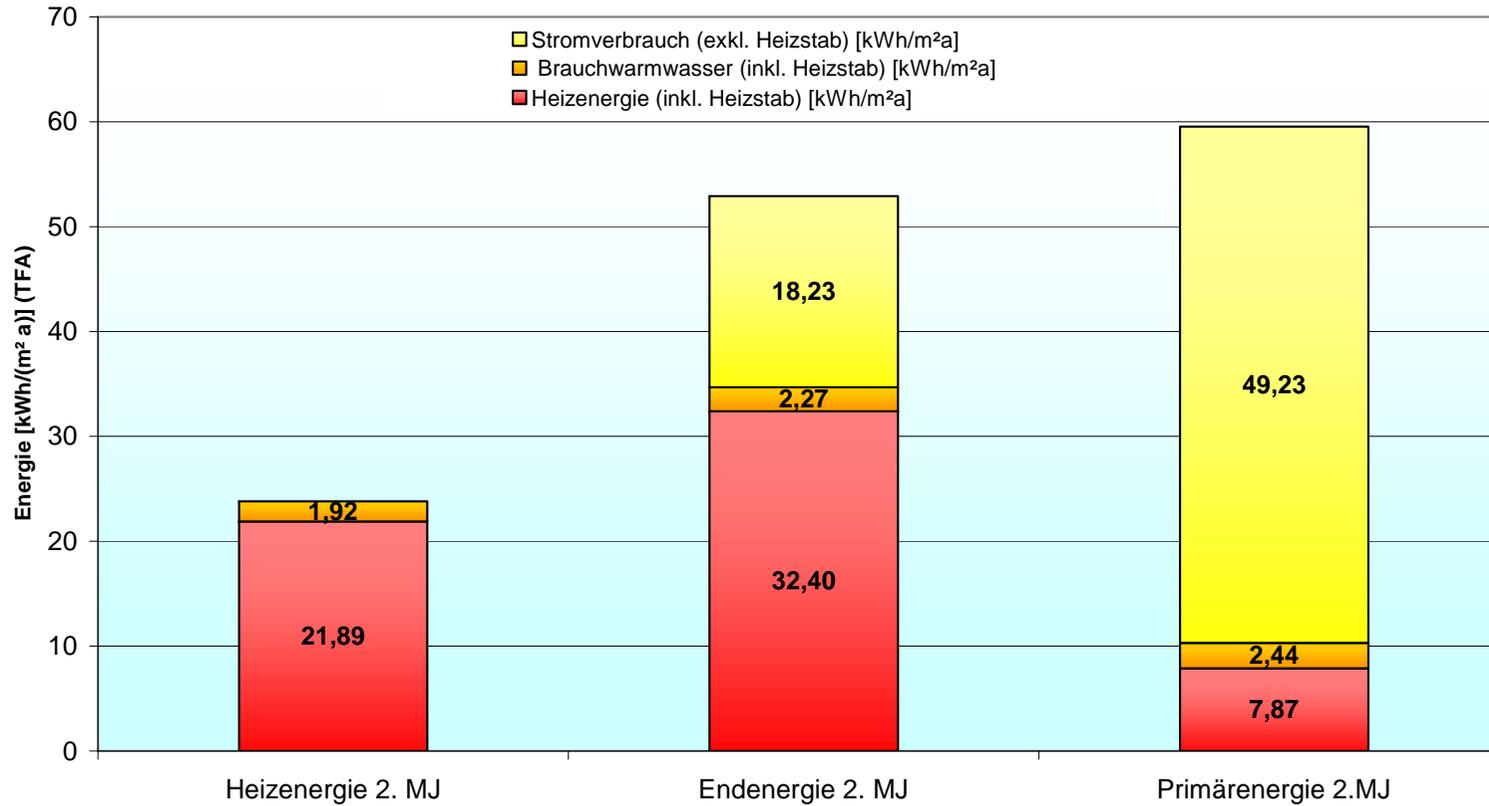
- Lüftungsanlagen starten automatisch
- Prozess stoppt bei Raum-T. < 18°C
- Schallschutz Lüftungsgeräte nachgerüstet

geordneter Temperaturverlauf der Messklassen, schultags 8 -16 Uhr  
Messjahr 2, 1. Juni 2008 - 31. Mai 2009

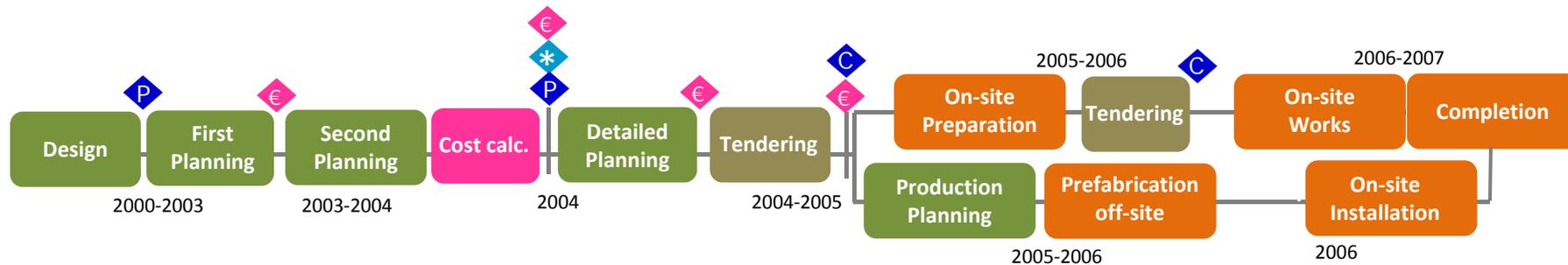




## End- und Primärenergieeinsatz MJ2 Schule Schwanenstadt 1. Juni 2008 bis 31. Mai 2009



## «Design-(double planning)-Bid-Build» Prozesskette



1. Die Gemeinde entscheidet sich für eine Generalsanierung und beauftragt ein Architekturbüro für erste Planung
2. Gemeinde beantragt Fördermittel des Landes OÖ mit der ersten Planung und Kostenaufstellung
3. Parallel dazu startet zweites Planungsteam mit der Erstellung eines Passivhaussanierungskonzepts und stellt zusätzliche Fördermittel auf
4. Die Gemeinde entscheidet sich dafür und tauscht das Planungsteam aus.
5. Die Landesregierung ist von dieser Änderung nicht überzeugt und gibt letztlich erst nach 3 Jahren Verhandlungen die Fördermittel frei
6. Die Gemeinde beauftragt einen Generalunternehmer (Neue Heimat OÖ) mit der Durchführung
7. Der Generalunternehmer kann vom Einsatz vorgefertigter Holzelemente überzeugt werden und schließt nach der Ausschreibung Verträge auch mit den anderen Gewerken
8. Das Planungsteam vertieft die Detailplanung mit dem Holzelement-Hersteller
9. Über die ganze Bauzeit hinweg macht der Generalunternehmer bei Bedarf weitere Detail-Ausschreibungen und schließt Verträge mit weiteren Gewerken





**Altes Gebäude**



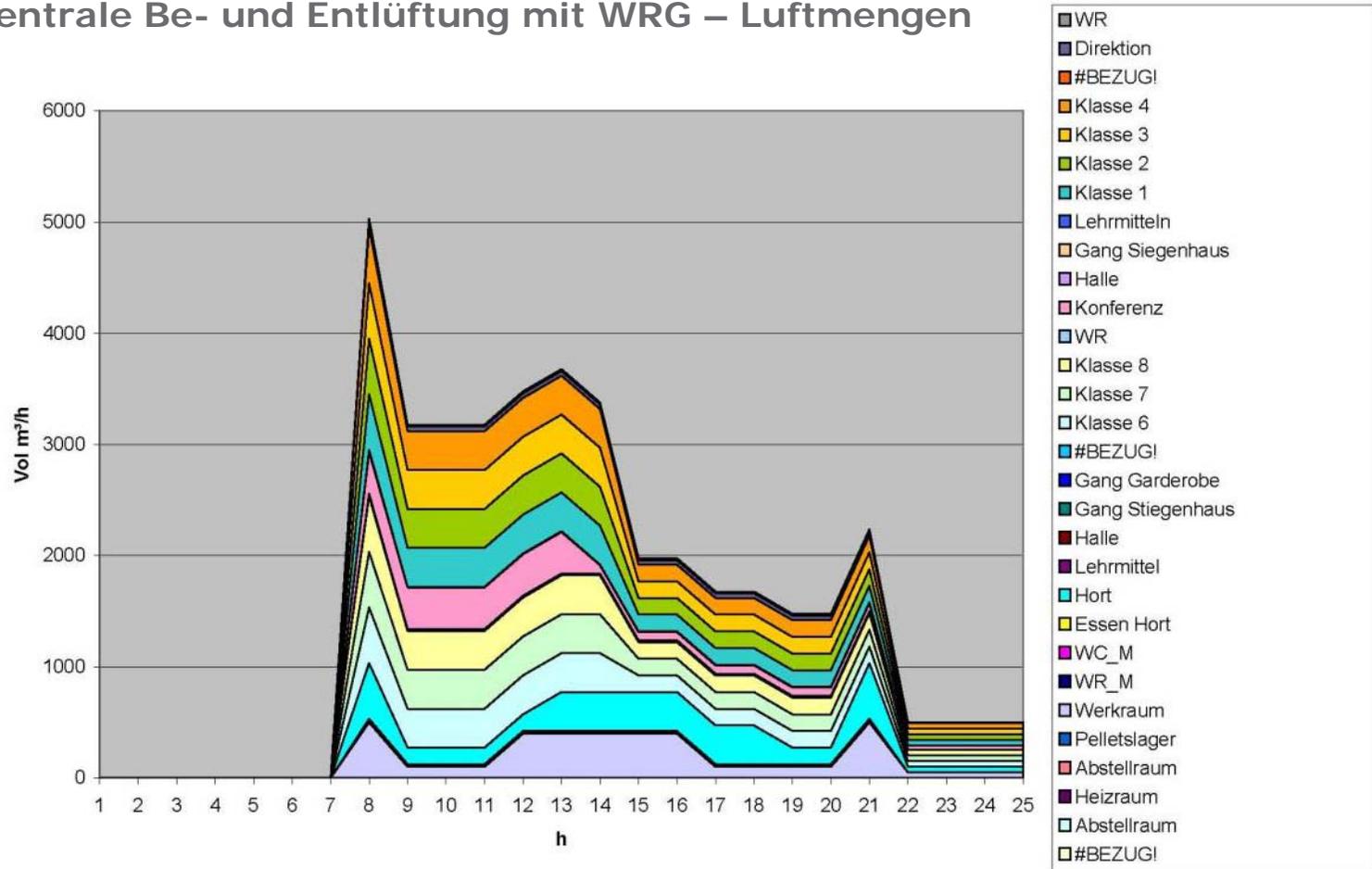
# St. Leonhard/Arnoldstein



-  Volksschule
-  Turnsaal
-  Kindergarten



## Zentrale Be- und Entlüftung mit WRG – Luftmengen



## Vorgefertigte Holzelemente (Weissenseer)





# St. Leonhard/Arnoldstein



# St. Leonhard/Arnoldstein



# St. Leonhard/Arnoldstein





# St. Leonhard/Arnoldstein



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union





# St. Leonhard/Arnoldstein



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union



# St. Leonhard/Arnoldstein



# Lind ob Velden



# Lind ob Velden





Quelle: AEE INTEC





# Neumarkt



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union



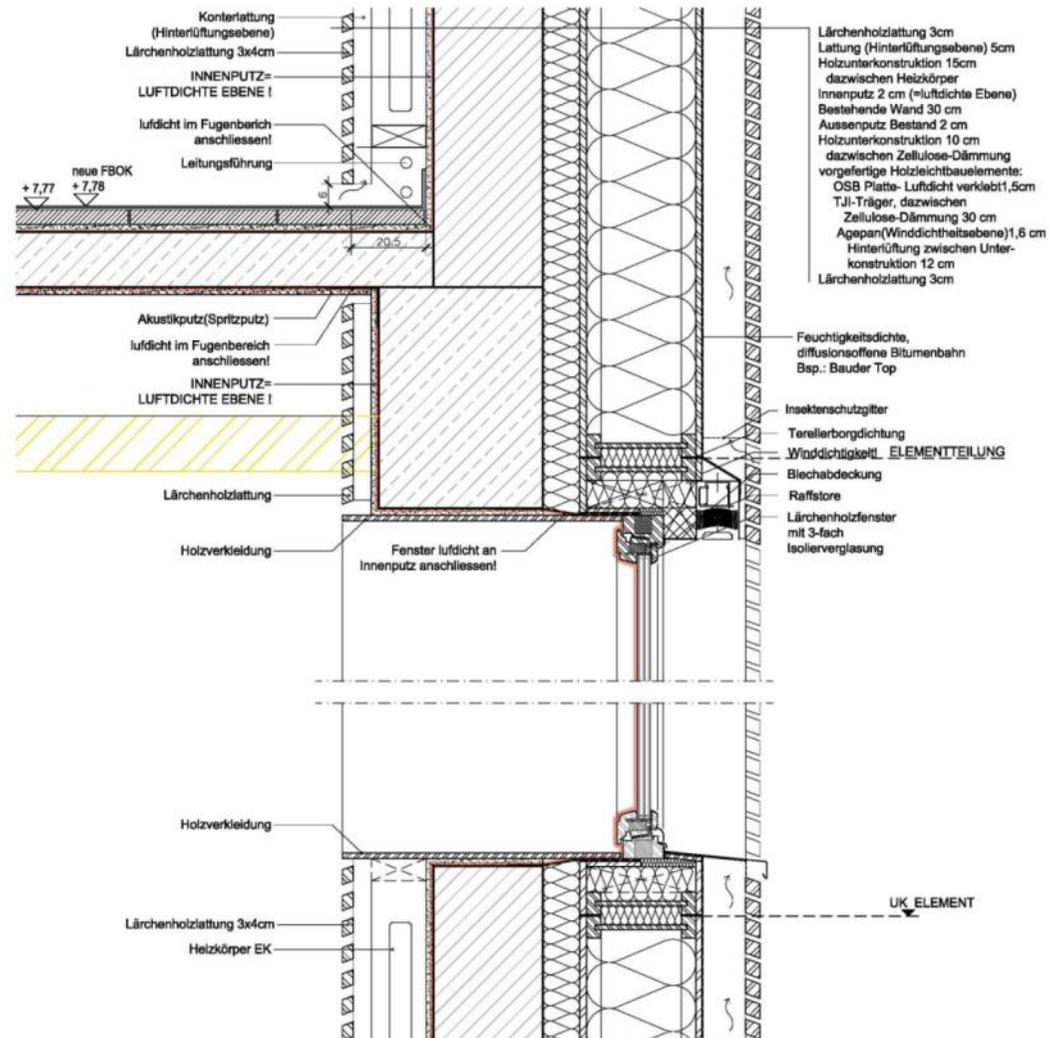
Passiv-  
haus-  
qualität



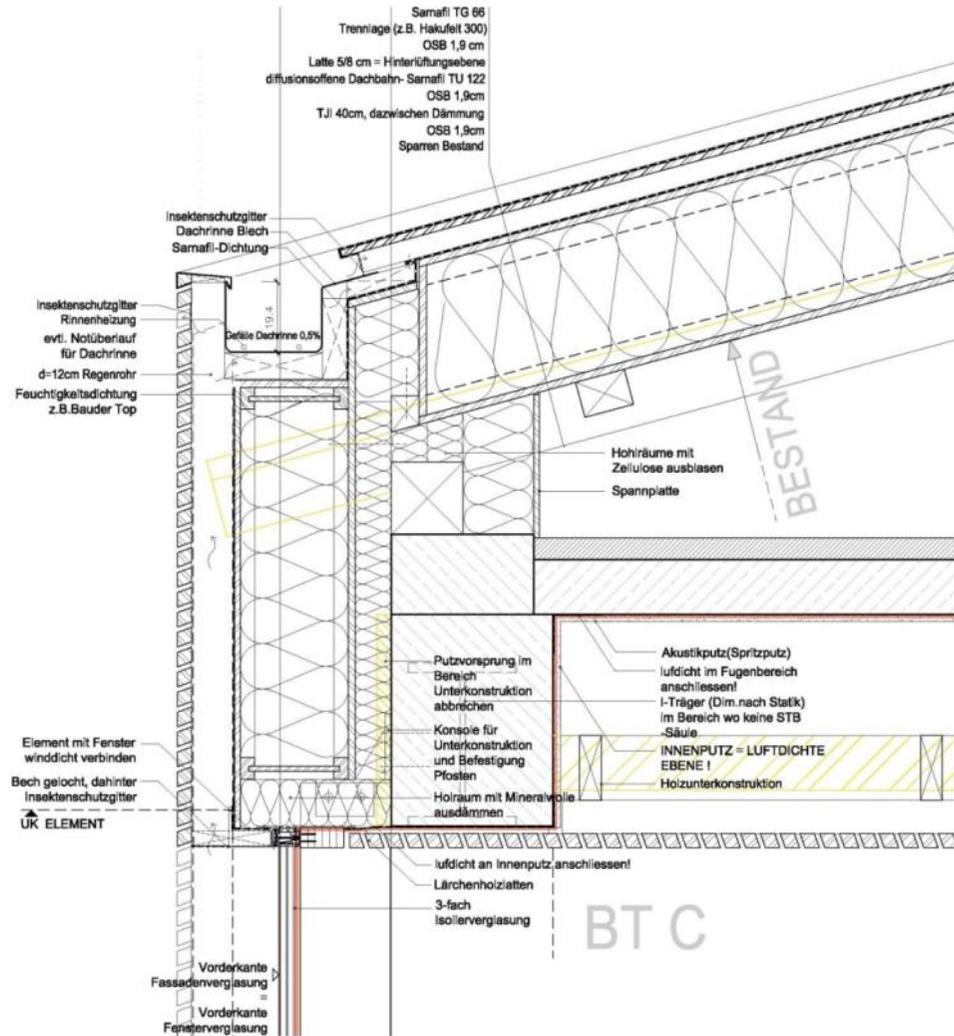
Arch. Gerhard Kopeinig

[www.archmore.cc](http://www.archmore.cc)

# Fensterdetail



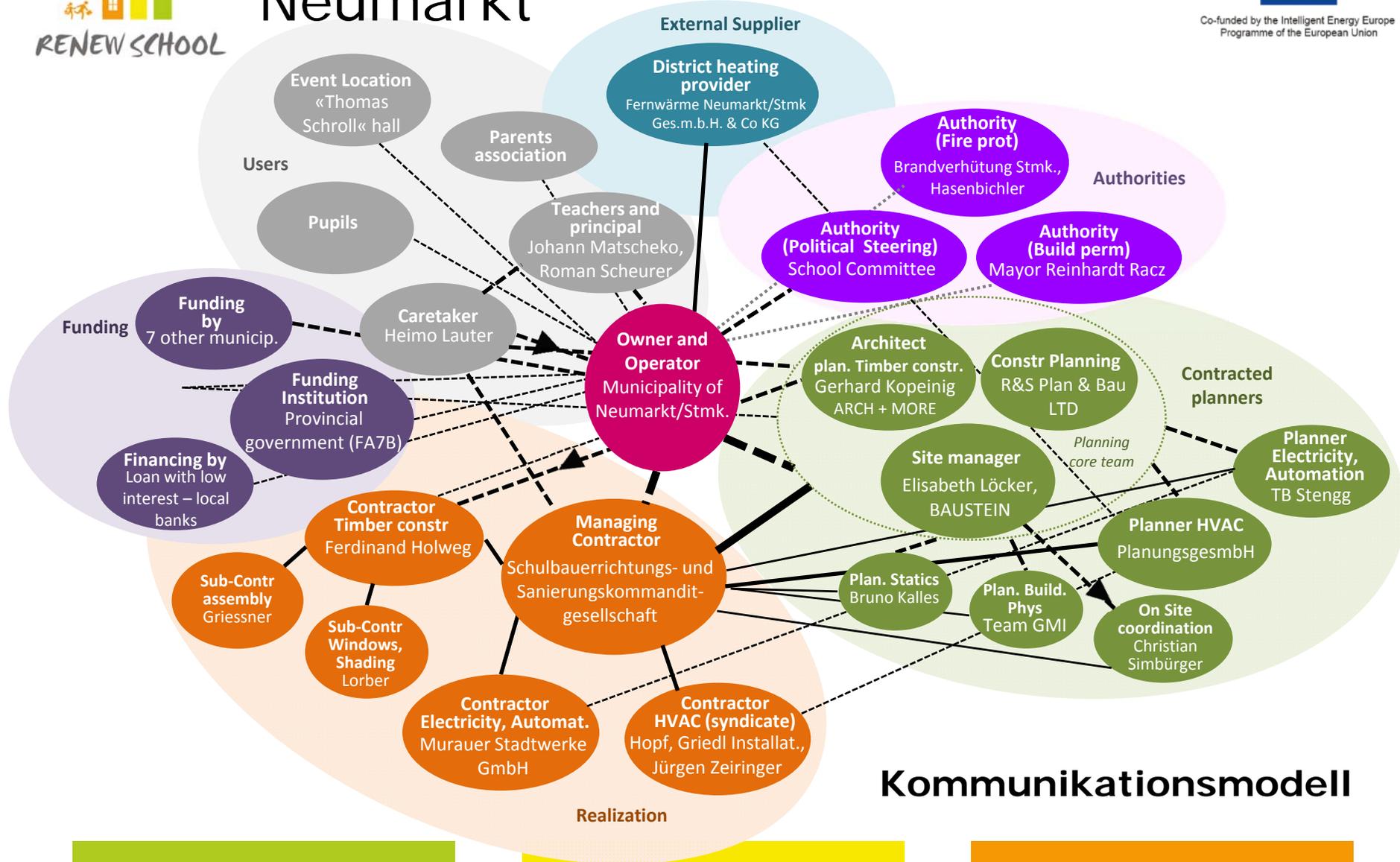
# Übergang Dach - Fassade





- Wooden chips district heating
- Central ventilation system





## Kommunikationsmodell



# Neumarkt



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union





# Neumarkt



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union



# Vorteile Holzvorfertigung

**Die Typologie öffentlicher Gebäude ist sehr ähnlich – ergibt hohes Potential für Holzbau und vorgefertigte Konstruktionen**

**Sehr kurze Arbeitszeit an der Baustelle (z.B. während Sommerferien) – ca. 60 m<sup>2</sup> fertige Fassade pro Stunde**

**Die intensivere Planungsphase führt automatisch zu einem besseren Qualitätssicherungsprozess**

**Möglichkeit der Integration von Fenstern, Verschattungselementen, Lüftungs- und Installationsrohren, Kabel, etc. und damit weniger Störung des Betriebs im Gebäude**



# Vorteile Holzvorfertigung

**Die Arbeitsbedingungen in der Vorfertigungshalle sind bessere, auch was die Wetterabhängigkeit betrifft**

**Die Verwendung nachhaltiger Materialien und das Recycling der verwendeten Baumaterialien ist viel leichter als bei der Verwendung herkömmlicher Vollwärmeschutzsysteme**

**Der Anteil des Sanierungsbudgets, der für die Verwendung vorgefertigter Holzelemente reserviert ist, entspricht nach Fertigstellung am meisten exakt den versprochenen Kosten**

**Die Zufriedenheit der BürgermeisterInnen mit der Technologie ist sehr hoch, sobald sie einmal damit gearbeitet haben**



<http://www.renew-school.eu/en/school-renovation-videos-surveys/>



... präzise und schnell mit hoher Gestaltungsfreiheit !

# Die Partnerorganisationen

| Partner Organisation  | Kurz-<br>bezeichnung | Länder-<br>Code |
|---|----------------------|-----------------|
| AEE - Institute for Sustainable Technologies                          | AEE INTEC            | AT              |
| Passiefhuis-Platform vzw  | PHP                  | BE              |
| Holzcluster Steiermark GmbH   | HCS                  | AT              |
| Trentino Technological Cluster  | DTTN                 | IT              |
| Wood Industry Cluster   | WIC                  | SI              |
| Technical University of Denmark                                       | DTU                  | DK              |
| Asplan Viak AS  | Asplan               | NO              |
| National Energy Conservation Agency                                   | NAPE                 | PL              |
| Chalmers tekniska högskola  | Chalmers             | SE              |
| Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.  | Fraunhofer           | DE              |
| Informest – Centro Di Servizi E Documentazione Per La Cooperazione EC | Informest            | IT              |
| Autonoom Gemeentebedrijf Stedelijk Onderwijs Antwerpen                | AGSO                 | BE              |
| Politecnico di Milano, Dipartimento di Energia                        | eERG-PoliMi          | IT              |

Koordination: **Armin Knotzer, AEE INTEC – a.knotzer@aee.at**





für Ihre Aufmerksamkeit!