



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



Das Projekt soll ...



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

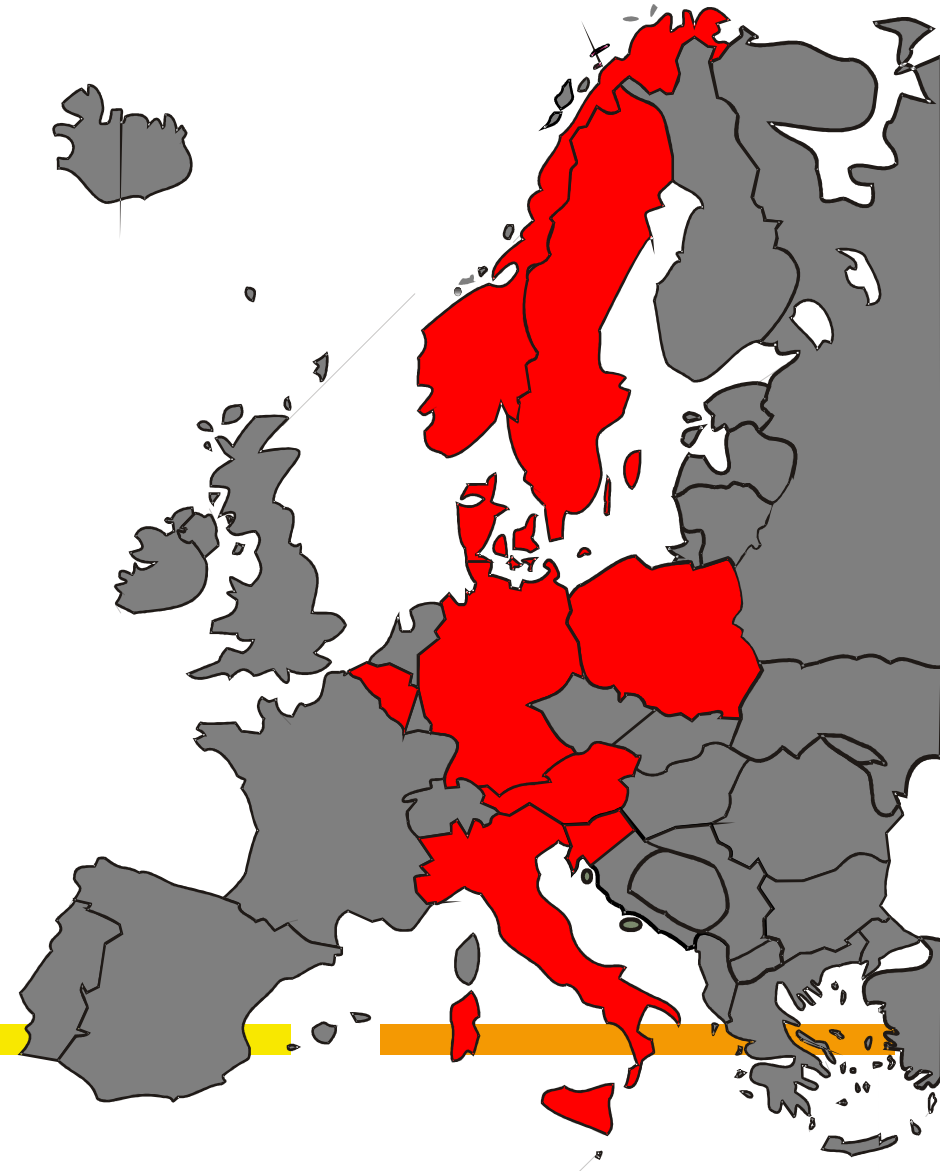


Das Projektkonsortium

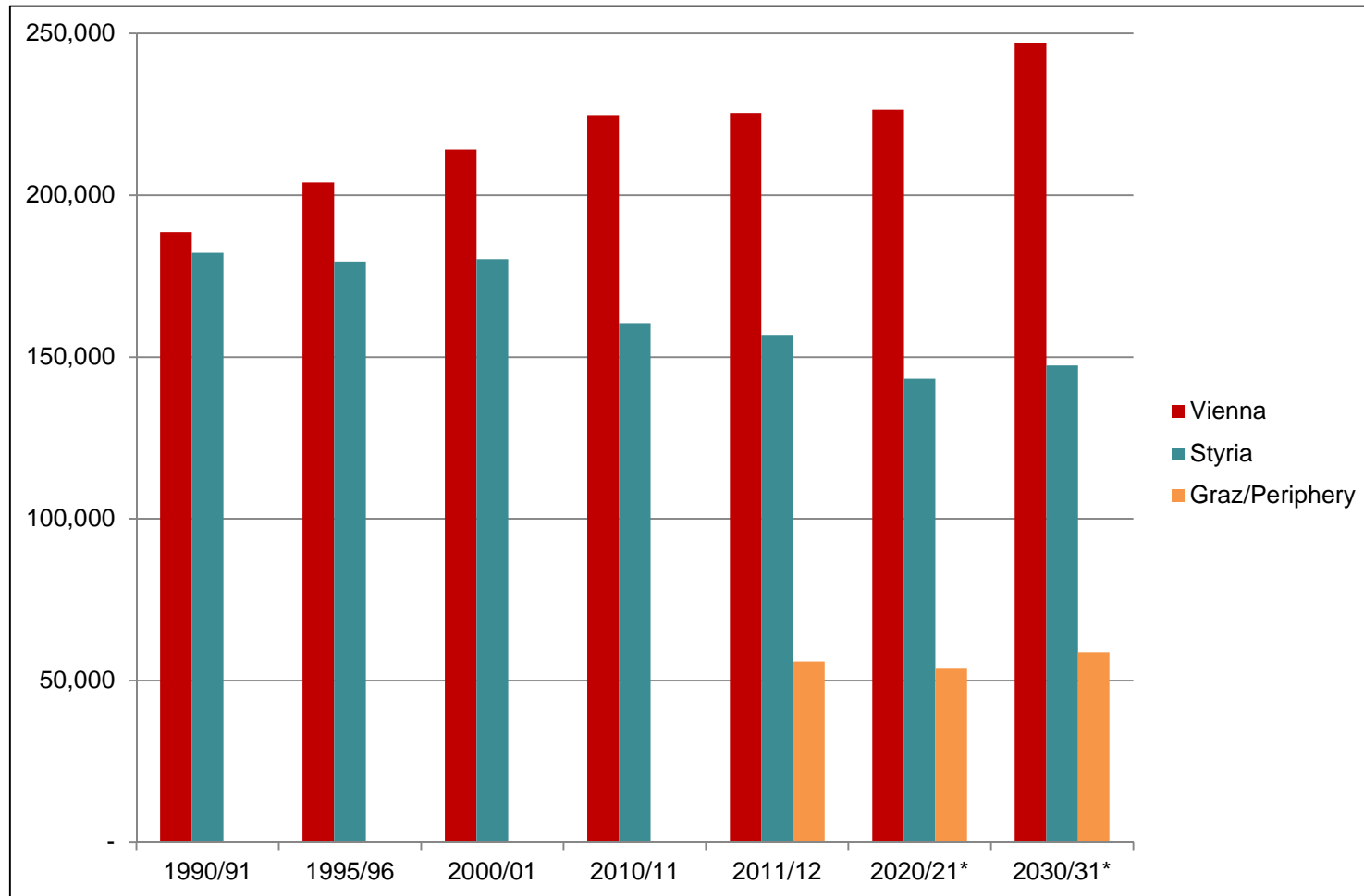


- 9 Länder
- 13 Partner-Organisationen

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



SchülerInnenzahlen



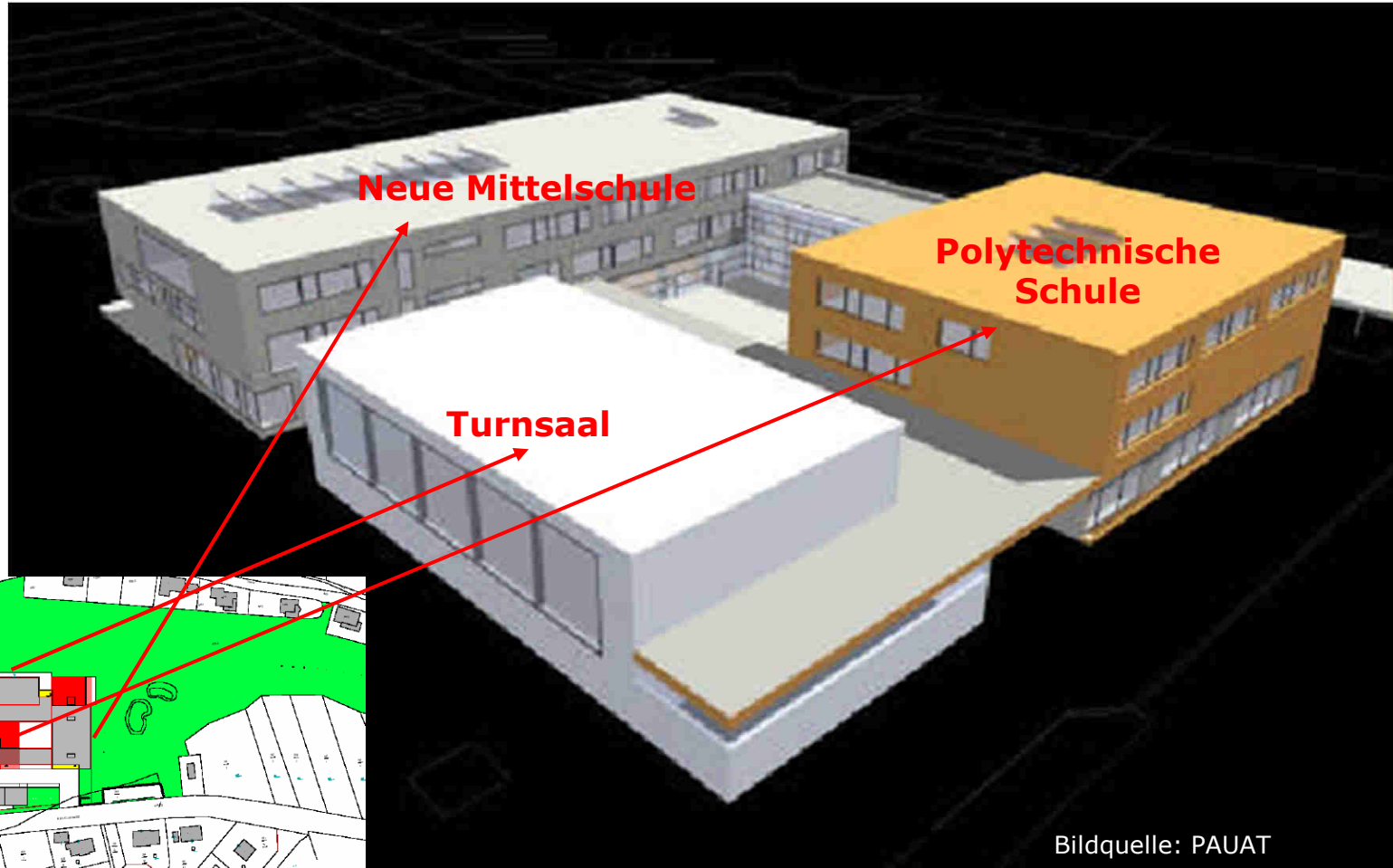
Quelle: Statistik Austria, AEE INTEC

* Prognose der Statistik Austria, erstellt im Jahr 2012

Location



Source: google maps



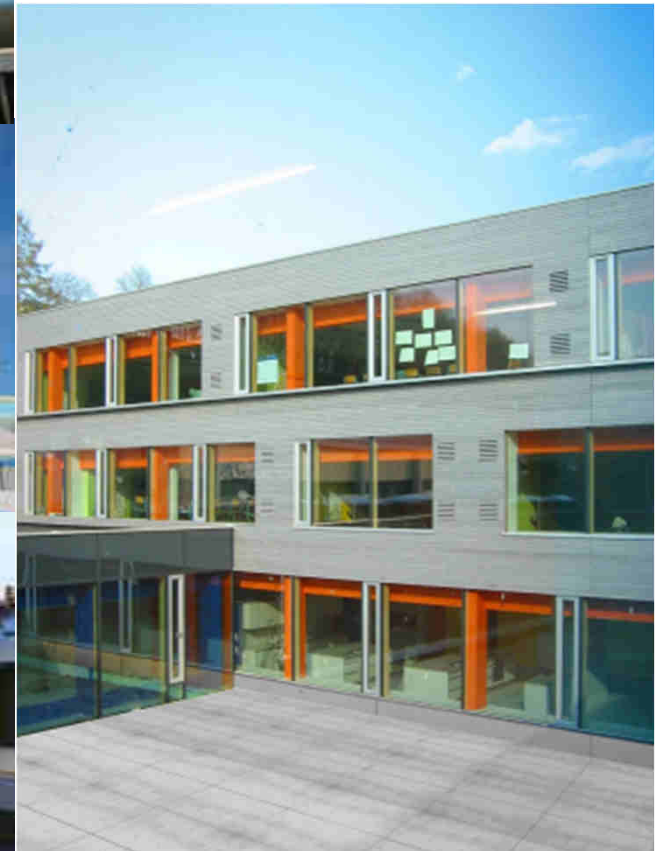
Schwanenstadt



Stahlbetonskelettbau 1972/73

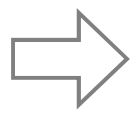


Bildquellen: PAUAT



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





Sanierungsarbeiten von
2005 bis 2007

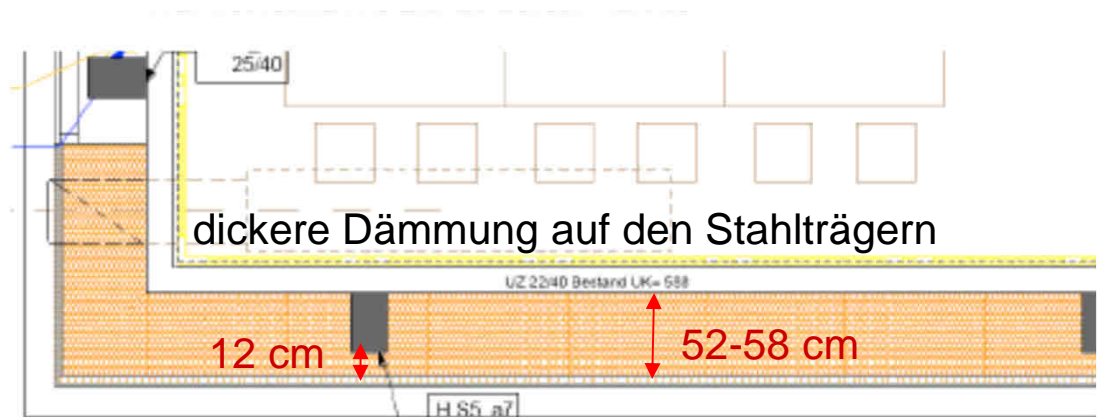


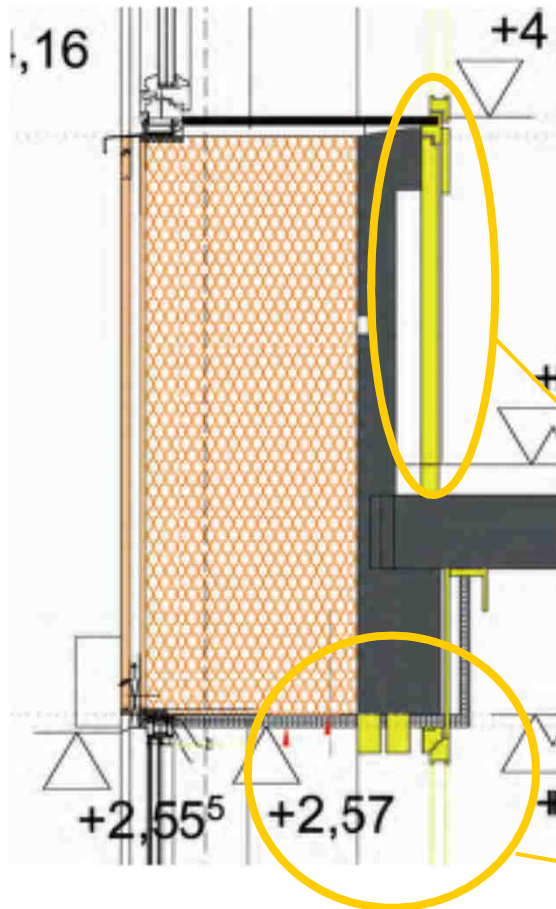
Bildquellen: PAUAT



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



Zwischen den
Betonfertigteilen:



Verbindungen
wurden verspachtelt

Zielwert n_{50} war: $0,4 \text{ h}^{-1}$
Anpassungen nach Zwischenmes-
sungen mit „Blower Door Test“

→ Endergebnis $0,26-0,27 \text{ h}^{-1}$

Herausforderung:
Ebene zwischen neuer
Fassade und alten
Betonfertigteilen



Bituminöse Klebefolie ...

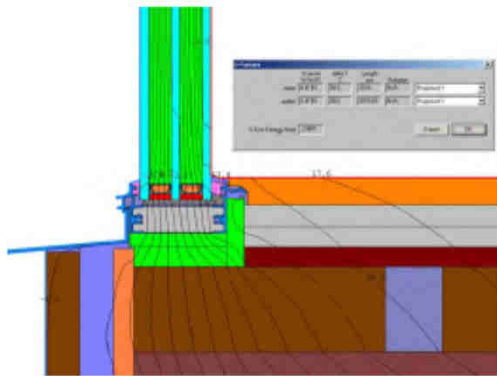
... wegen Brandschutz
bedeckt mit 15 mm
Gipskartonplatten



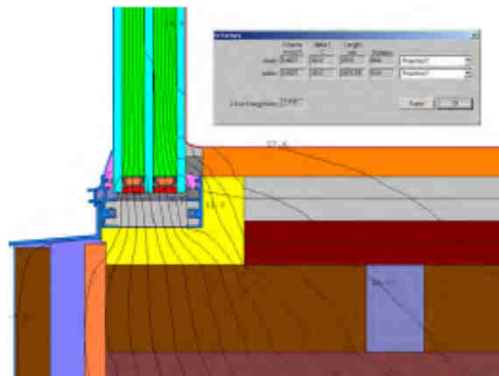
Muster-Klassenzimmer

Reduzierter Anteil von
Fensterrahmen innerhalb der
transparenten Flächen

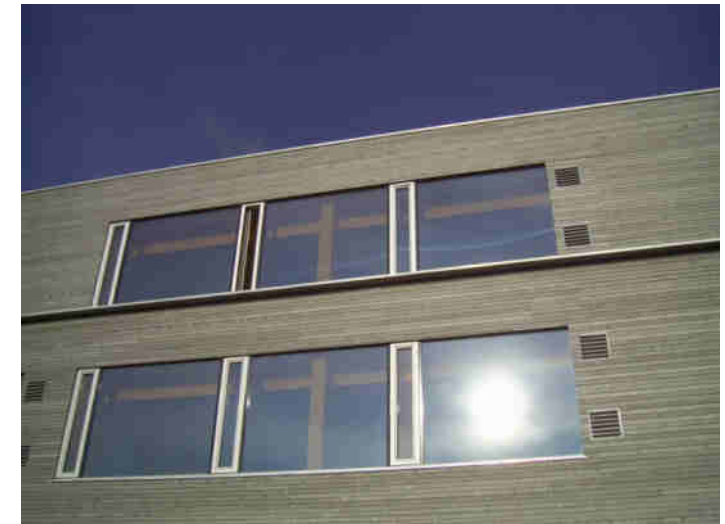
Umgesetzte Lösung



Geplantes Detail der Rahmen-
losen Fensterkonstruktion

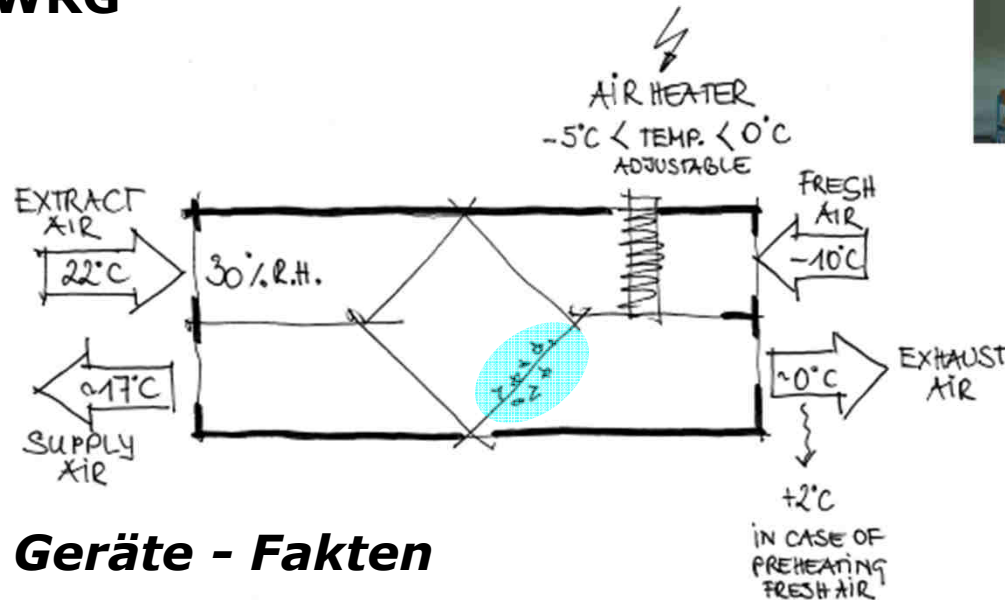


Umgesetztes Detail der
Fensterkonstruktion



Pilot-Gerät in der Musterklasse

Dezentrale Lüftungsgeräte mit WRG



Geräte - Fakten

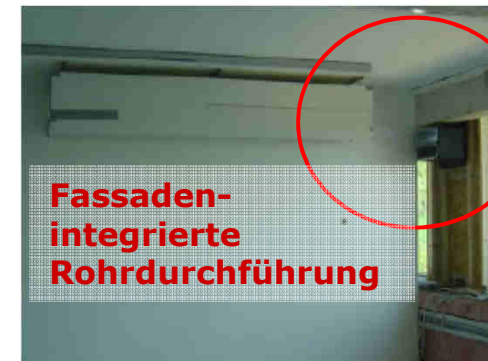
230 VAC/50 Hz	Netzversorgung
400 m ³ /h	Nennluftmenge
500 m ³ /h	Max. Luftmenge bei 100 Pa extern
250 W	Max. Leistungsaufnahme der Ventilatoren (total)
2.400 W	Max. Leistungsaufnahme der elektrischen Vorwärmung
35 dB	Schalleistungspegel bei Nennluftmenge und 100 Pa extern
85%	Wärmerückgewinnungsgrad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



Zu laut !!



Frisch-/Fortluft



Fassaden-
integrierte
Rohrdurchführung



Vor Ort
verbunden

Tageslicht / Kunstlichtkonzept

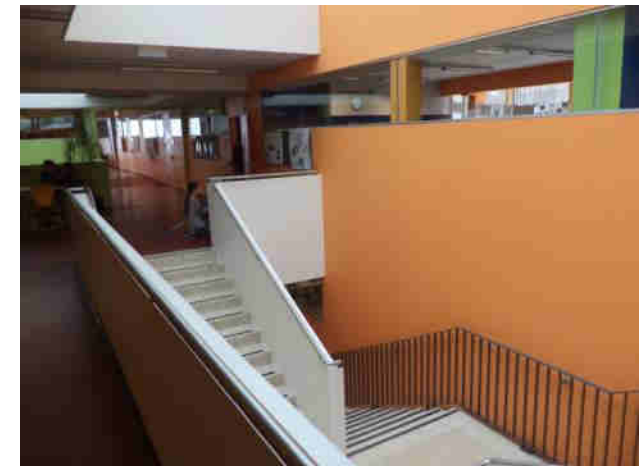


**Dachflächen-
Fenster**

**Oberlichten-Fenster zu
den Klassenzimmern**



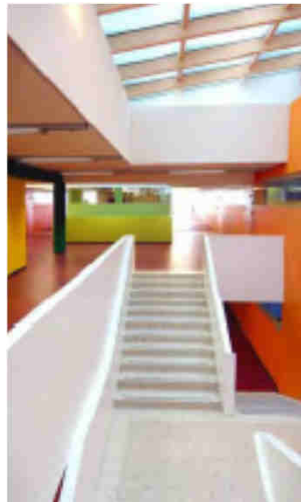
Die Klassenzimmer haben
natürliches Licht von 2 Seiten



Vorher



Nachher



Farbdesign und
„Wohnzimmer“-Atmosphäre



Helle, reflektierende Wände dort wo Licht eintritt

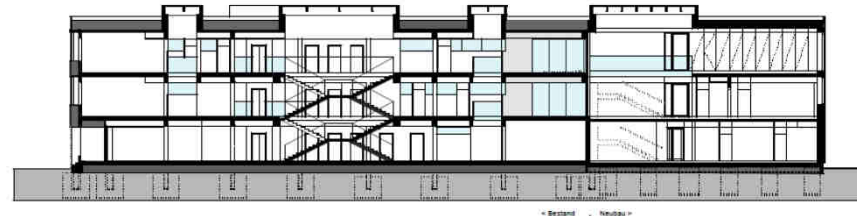
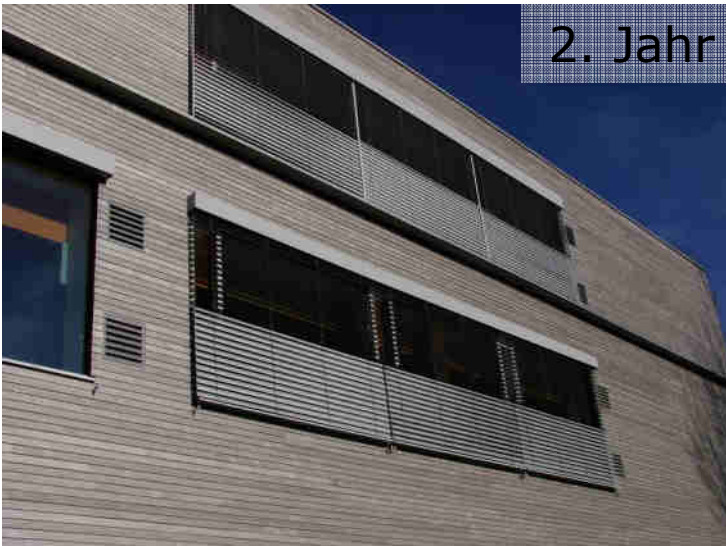


1. Jahr



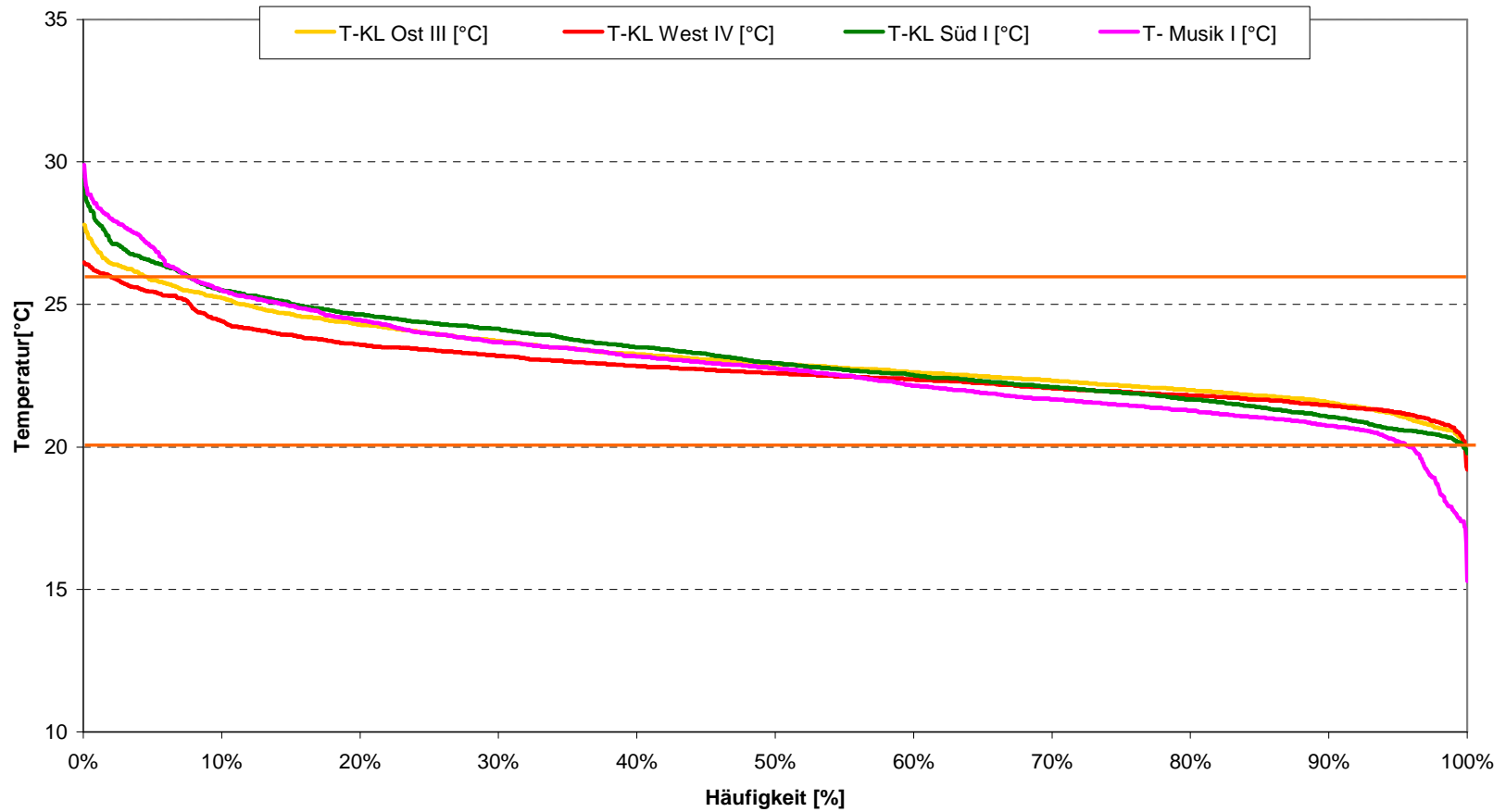
- Außenliegende Verschattung (Außenjalousien)
- Automatische Öffner für die Klassentüren (geöffneter Türspalt während der Nacht)
- Automatisiertes Kippen der Fensterflügel (geöffneter Spalt während der Nacht)
- Die Atrium-Dachflächenfenster öffnen automatisch bei Raum-T.>23°C, Außen-T.<21°C

2. Jahr

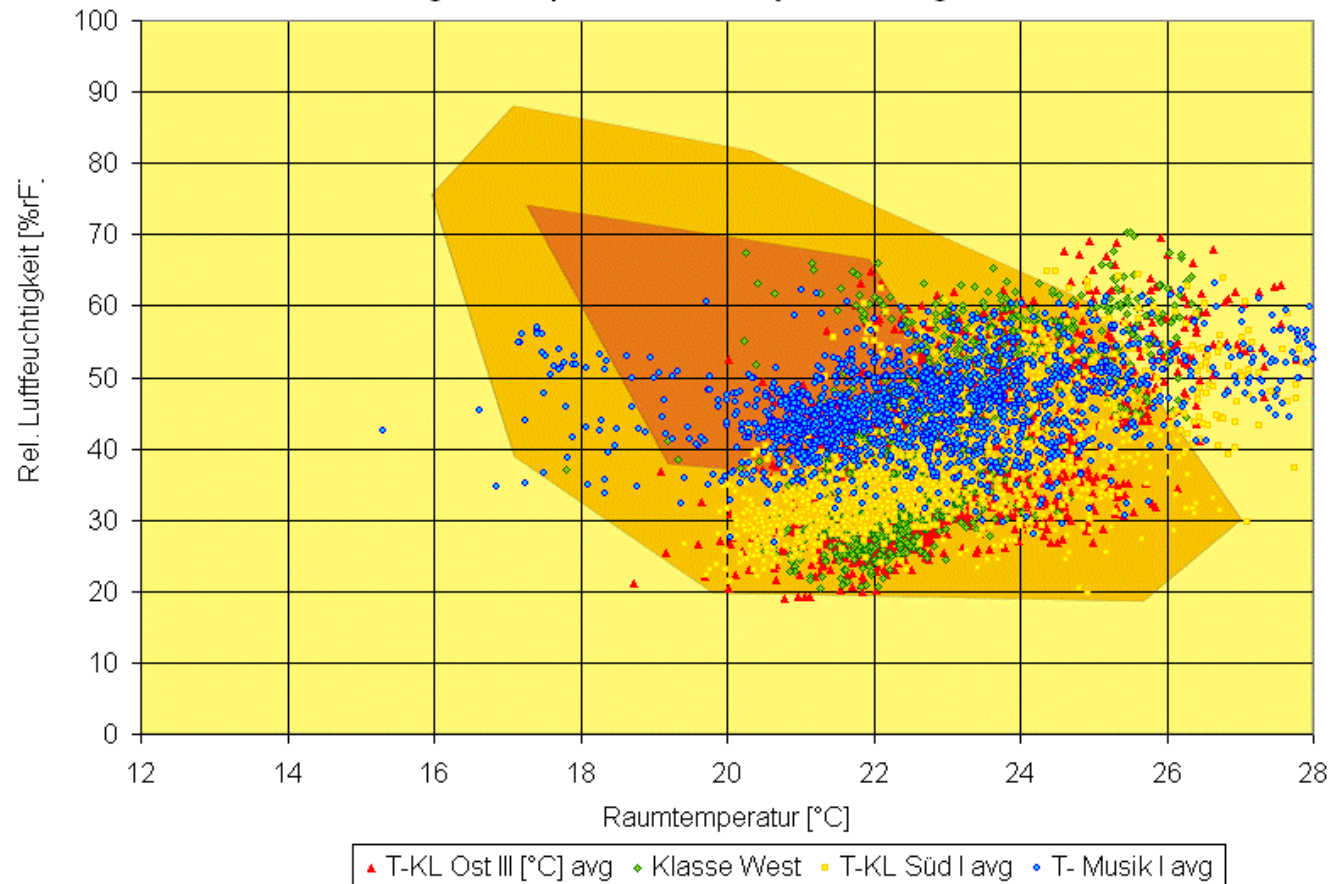


- Lüftungsanlagen starten automatisch
- Prozess stoppt bei Raum-T. < 18°C
- Schallschutz Lüftungsgeräte nachgerüstet

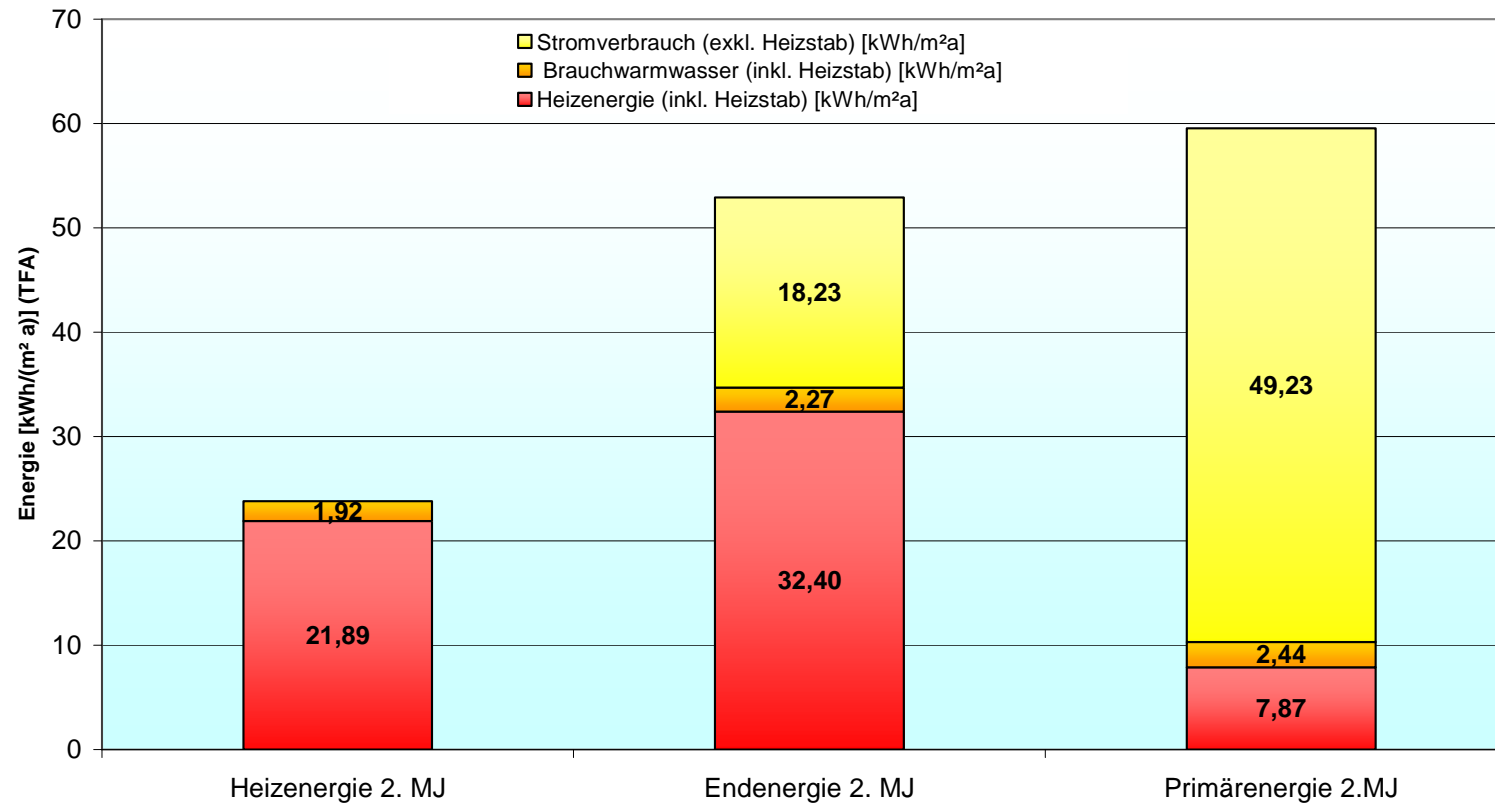
geordneter Temperaturverlauf der Messklassen, schultags 8 -16 Uhr
Messjahr 2, 1. Juni 2008 - 31. Mai 2009



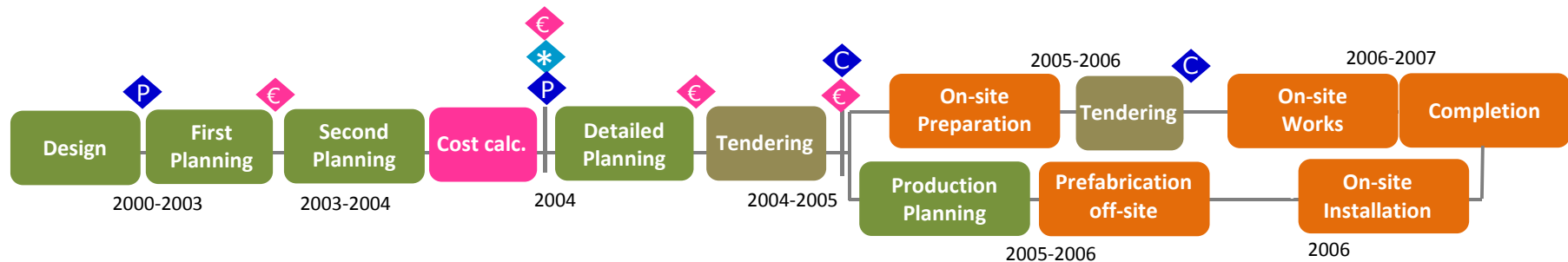
Schulsanierung Schwanenstadt
Behaglichkeitsparameter 2. Messjahr Schultags 8 bis 17 Uhr



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



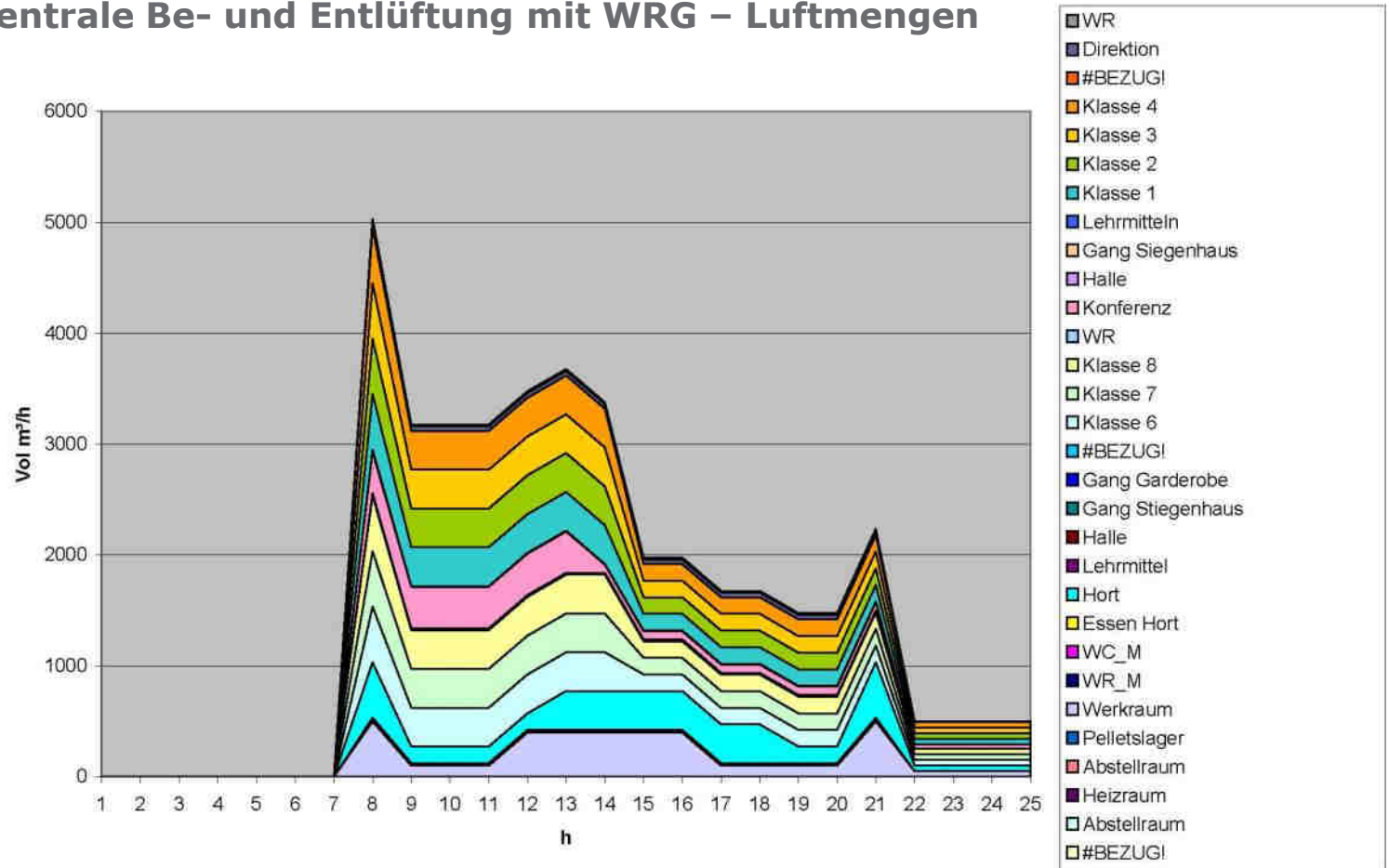
St.Leonhard/Arnoldstein



-  Volksschule
-  Turnsaal
-  Kindergarten



Zentrale Be- und Entlüftung mit WRG – Luftmengen



Vorgefertigte Holzelemente (Weissenseer)





St. Leonhard/Arnoldstein



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



St. Leonhard/Arnoldstein



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



Lind ob Velden



Lind ob Velden



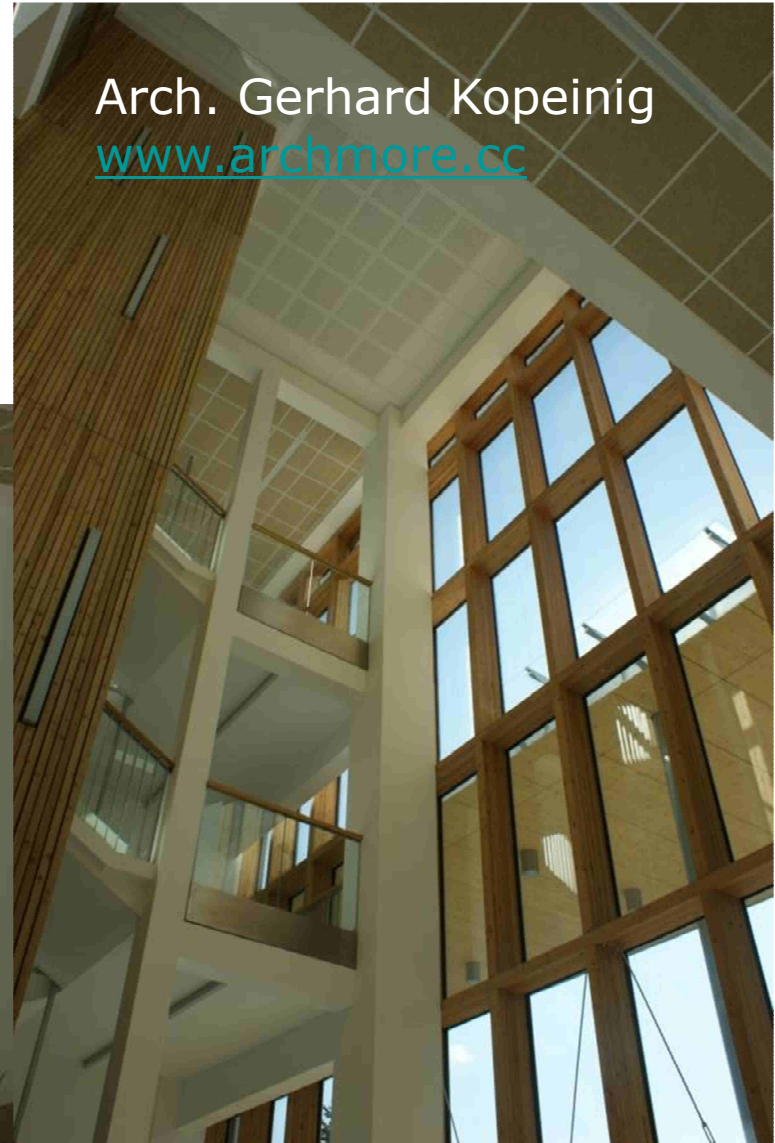


Quelle: AEE INTEC



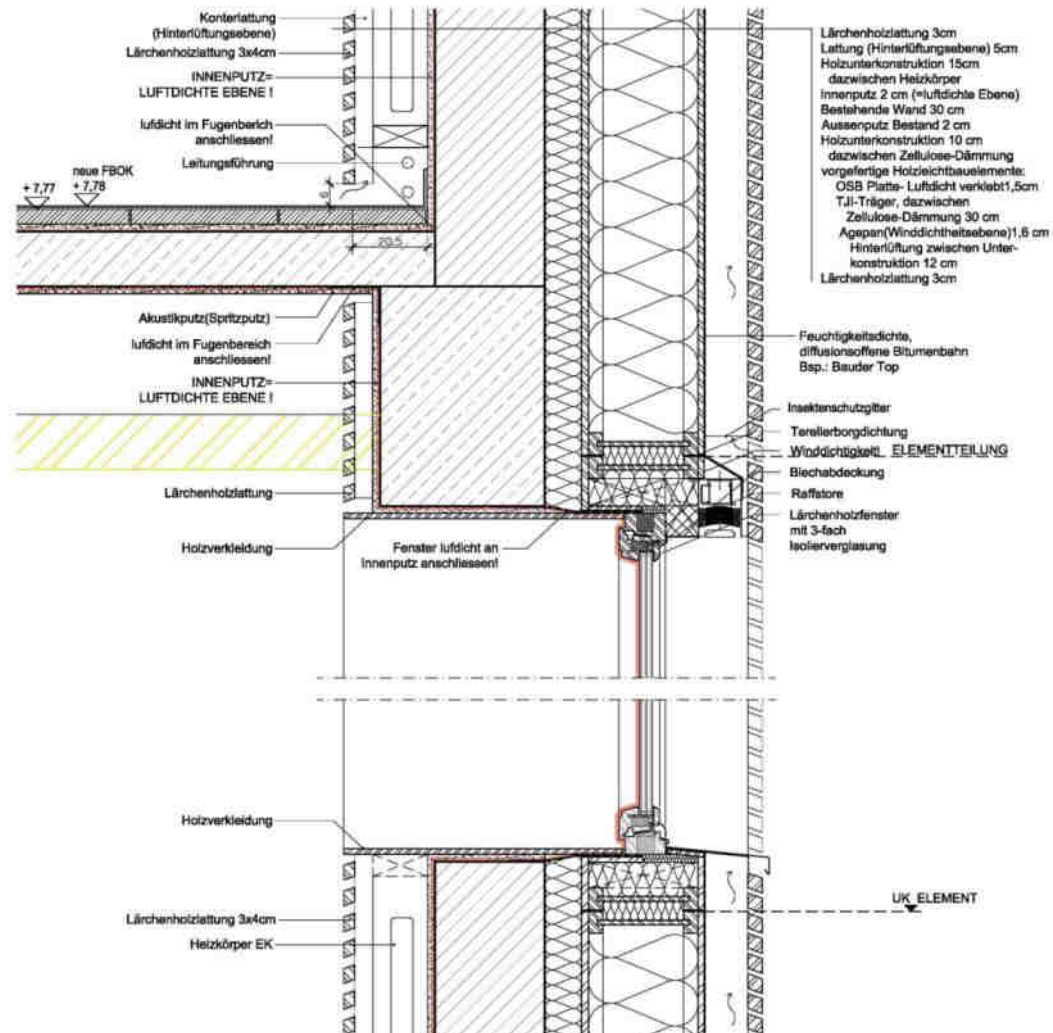


Passiv-
haus-
qualität

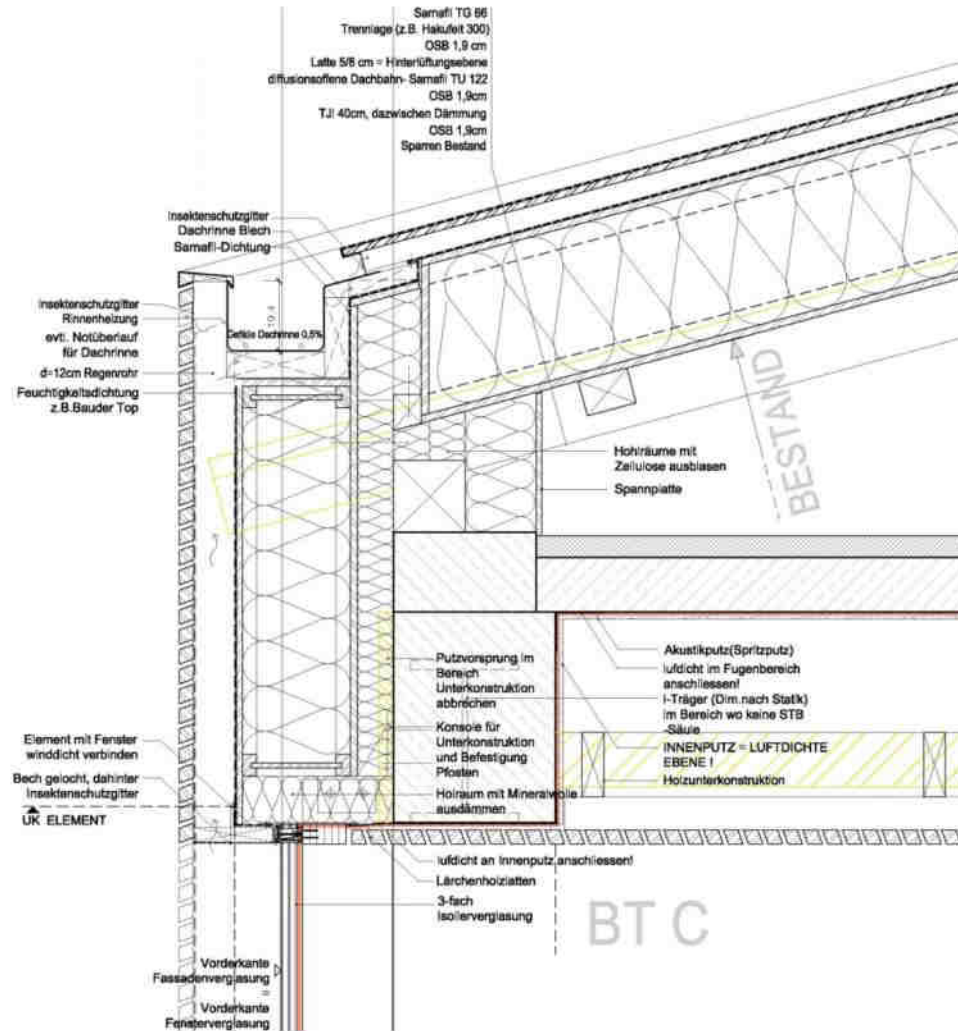


Arch. Gerhard Kopeinig
www.archmore.cc

Fensterdetail



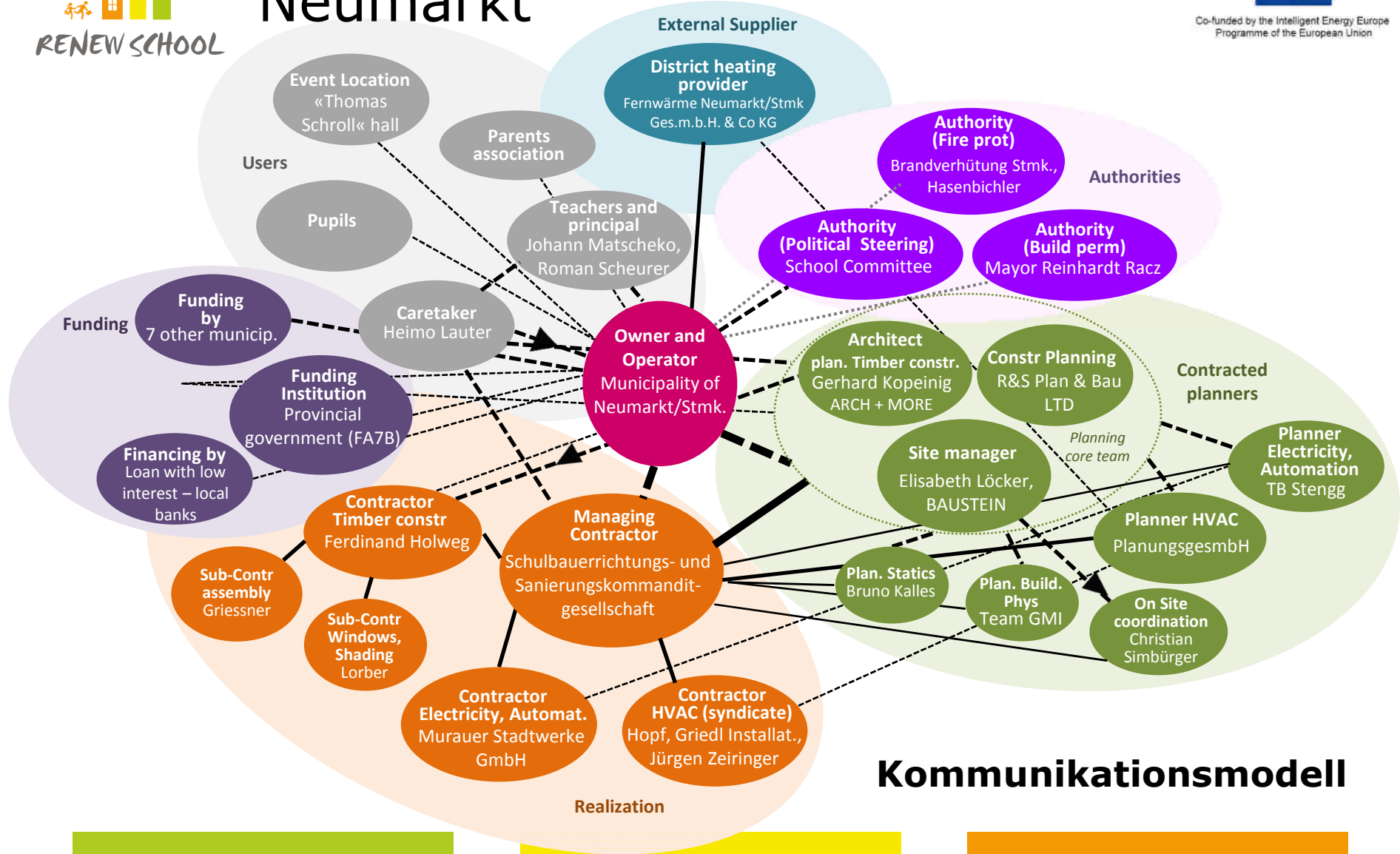
Übergang Dach - Fassade





- 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 m² 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





... präzise und schnell mit hoher Gestaltungsfreiheit !

Die Partnerorganisationen

Partner Organisation	Kurz- bezeichnung	Länder- 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!