

## 6.4 Generalsanierung Realschule, Buchloe – e3 Architekten, Marktoberdorf

Statement von Architekt A. Müller, e3 Architekten:

„Schule, ein Ort des Lernens, des Lehrens, der positiven Entwicklung und Förderung. Dies alles sind Themen, die nicht nur durch engagierte und positive Lehrkräfte beeinflusst und gesteuert werden, sondern sehr maßgeblich auch durch den Ort/Gebäude selbst, an/in dem Schule passiert. Die Realschule in Buchloe, in der Hochzeit der Bildungspolitik in den späten 70er-Jahren konzipiert und gebaut, macht da keine Ausnahme.“

Bauherr: Landkreis Ostallgäu, vertreten durch Landrat Hr. Fleschhut

Ort: 86807 Buchloe, Kerschensteinerstraße 2

Planung und Energiekonzept: e3 Architekten, Marktoberdorf

HLS-Planung: IB Fink & Janda, Kempten

Elektro-Planung: IB Körbl & Feneberg, Füssen

Statik: Mühlberg Ingenieure, Buchloe

Brandschutz: IB Reinhard Schulz, Buchloe

Vermessung: Weidener & Strobl GbR, Mindelheim

Holzbau: Ambros Holzbau, Hopferau

Nettogeschossfläche, beheizt: 8.903 m<sup>2</sup>

Bauvolumen, gesamt: ca. 27.822 m<sup>3</sup>

Baukosten (komplett): 5,1 Mio. Euro brutto (KG 200 bis 700)

Baujahr Bestand: 1980

Fertigstellung der Fassade: September 2009

Masse biotischer Ressourcen: 92 t Massivholz

### Grundkonzept

Die Planungsaufgabe für das Marktoberdorfer Architekturbüro e3 Architekten war die Generalsanierung des Schulgebäudes aus dem Jahr 1980 mit besonderem Augenmerk auf die Energieeffizienz. Die Schule hatte einen Primärenergiebedarf von 125 kWh/m<sup>2</sup>a.

Bild 6.4.1: Neue Fassade, Ansicht von Nordosten



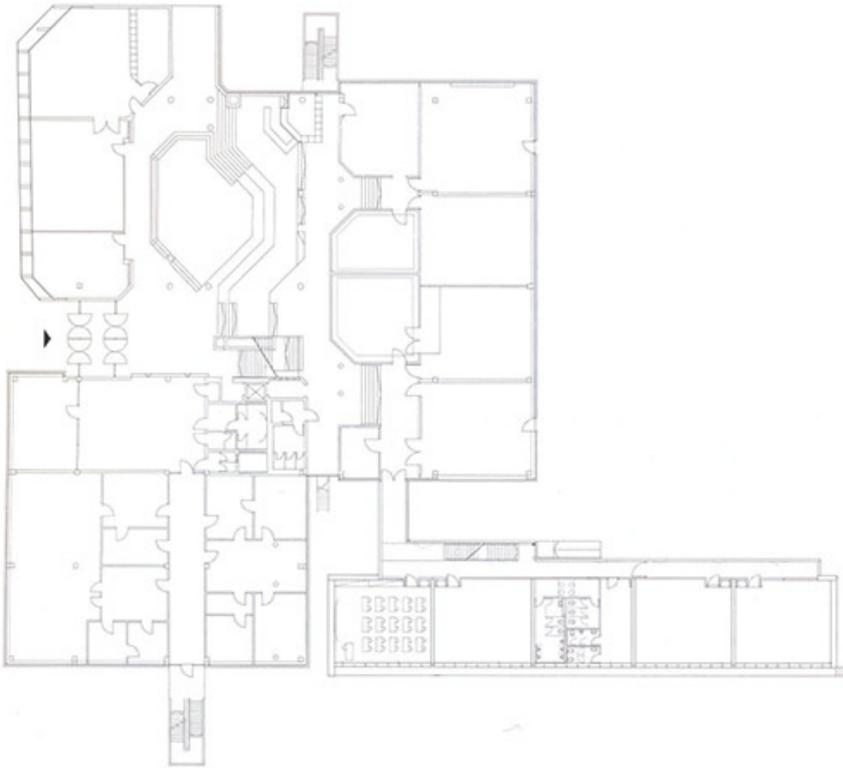


Bild 6.4.2: Grundriss Erdgeschoss

Eine besondere Schwierigkeit ergibt sich daraus, dass für den Landkreis als Sachaufwandsträger keine Möglichkeit besteht, eine komplette Schule mit Lehrpersonal während der Umbaumaßnahme mit adäquatem Ersatz zu versorgen. Der Schulbetrieb für die 850 Schüler im Alter von etwa zehn bis 17 Jahren muss an den meisten Tagen von 8:00 Uhr bis 15:00 Uhr gewährleistet sein. In der verbleibenden Zeit ist eine Außensanierung nur mit erhöhtem Aufwand abzuwickeln. Die vorhandenen Methoden der Sanierung der Außenhaut sind geprägt durch: kurze Lebenszeiten und hohe Unterhaltskosten sowie Arbeitsintensität. Dazu sind sie zeitaufwendig, unergonomisch und hoch staub- und lärmbelastete Bauweisen, unökologisch und auf abiotischen Ressourcen basierend.

Abschnittsweise Umbauten mit Eingriffen in die Gebäudehülle und wesentlichen Komponenten der Haustechnik sind im laufenden Betrieb nur schwierig zu realisieren.

Eine Modernisierung der Fassade eines Gebäudes verlangt zudem ein ganzheitliches Planungskonzept, was den komplexen Anforderungen an die Gebäudehülle mit ihren Konsequenzen für die Nutzerbehaglichkeit geschuldet ist.

Hier greift das innovative Konzept der vorgefertigten, elementierten Fassadenbauteile. Es wird von den Planern ein zweistufiges Verfahren für den Umbau entwickelt. In der ersten Stufe wird die Gebäudehülle im Zeitraum der sechswöchigen Sommerferien komplett erneuert. Dafür haben die Architekten vorgefertigte Holzelemente eingesetzt. Die Elemente werden mit fertig eingebauten Fenstern auf die Baustelle geliefert und vor der Bestandskonstruktion des Stahlbetonsklettbaus befestigt. Sie bilden die neue, hochdämmende, geschlossene Fassadenhülle der Schule. Die Entwicklung und Anwendung der Holzelemente wurde von der TU München in einem Monitoring begleitet. Parallel zur Sanierung in Buchloe wurde dort, im Rahmen des europäischen Forschungsprojekts TES EnergyFacade, an der Entwicklung von großformatigen, vorgefertigten Holzelementen zur energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden geforscht.

In einer zweiten Stufe wird im darauffolgenden Jahr der komplette Innenraum abschnittsweise erneuert. Hierfür wird jeweils nur ein Teil der Schüler kurzzeitig in provisorische Klassenräume ausquartiert.

### Funktion(-en) und Anforderungen

Besondere funktionale und technische Defizite waren bei der Gebäudehülle und der Haustechnik vorhanden. Neben den schlechten Wärmedämmeigenschaften und den

Undichtigkeiten der Gebäudehülle waren die Stahlbetonfluchtbalkone große Wärmebrücken, stark schadhaft und dadurch dringend sanierungsbedürftig. Die Lüftungsanlage der Schule war defekt und nicht mehr im Betrieb. Die Heizung erfolgte über Radiatoren im Brüstungsbereich und eine bauzeitliche und inzwischen veraltete, ineffiziente Heizung.

### Planung

Ein schneller und reibungsloser Bauablauf ist im Wesentlichen nur mit den Methoden der Vorfertigung zu erreichen. Dies bedingt aber eine lückenlose Dokumentation des Bestands und einen erhöhten Planungsaufwand, um die erforderliche Genauigkeit der Fertigung zu gewährleisten und den anschließenden reibungslosen Montagevorgang zu ermöglichen.

Die Bestandsdokumentation erfolgte noch auf Basis der bauzeitlichen Bestandspläne, ergänzt durch ein händisches Kontrollaufmaß.

Im Laufe der Ausführungsplanung und in Zusammenarbeit mit den Forschern der TU München reifte die Erkenntnis, dass die Vorfertigung nur durch ein präzises Aufmaß und ein dreidimensionales Modell der Bestandsfassade möglich ist. Das Aufmaß haben die Planer zusammen mit dem Gewerk Fassadenbau ausgeschrieben und die beauftragte Holzbaufirma ließ es vor ihrer Fertigungsplanung von einem Vermessungsingenieur anfertigen.

Der Bauablauf sah folgendermaßen aus: Es begann mit Abbrucharbeiten sechs Wochen vor den großen Sommerferien. Gearbeitet werden konnte nur ab dem Nachmittag, da der Schulbetrieb weiterlief. Mit Beginn der Ferien erfolgte die Lieferung der fertigen Elemente mit eingebauten

Fenstern. Die Elementgrößen lagen dabei bis zu 8,8 und 3,5 Meter hoch, bei einem Gesamtgewicht mit Verglasung von annähernd drei Tonnen. Vor der Brüstung aus Stahlbeton wurde eine Dämmschicht als Ausgleichsschicht befestigt. Das Versetzen der Elemente erfolgte mit einem Baukran. Die Befestigung der Elemente wurde vom Gerüst aus vorgenommen. Die Taktung erfolgte immer fassadenweise, dazu kam taktweise die Demontage der alten Fenster mit anschließendem Abschluss der Fassade durch neue Elemente. Nachts und am Wochenende war die Fassade somit immer geschlossen und das Gebäude gesichert.



### Energiekonzept

Der Landkreis Ostallgäu hat es sich in seinem 2008 verabschiedeten Klimaschutzkonzept selbst zum Ziel gesetzt, zukünftige neue und zu sanierende, öffentliche Bauten annähernd im Passivhausstandard auszuführen. Der hohe Primärenergieverbrauch wird nach Abschluss der Sanierung reduziert auf  $34 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ . Der Heizwärmebedarf liegt dann zukünftig bei  $16 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  und erreicht damit annähernd Passivhausstandard.

Dafür ist ein Bündel an Maßnahmen notwendig:

Bild 6.4.3: Ehemalige Bestandsfassade

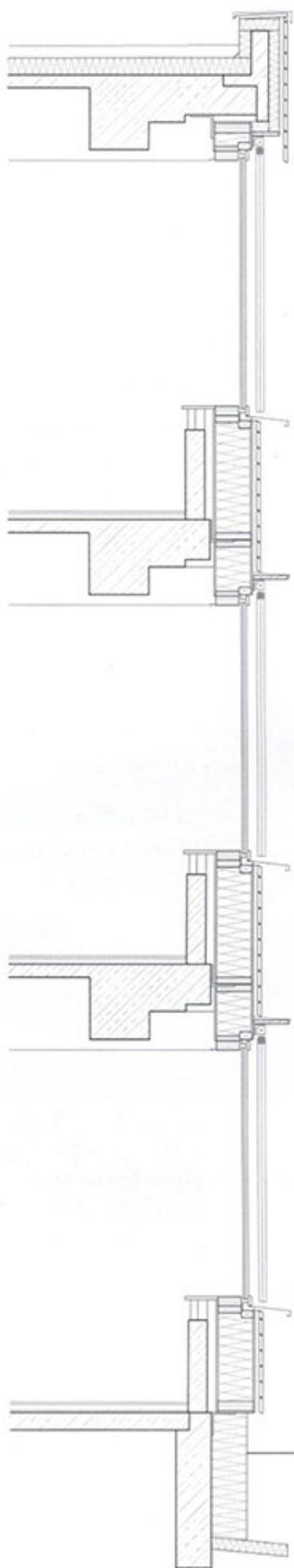


Bild 6.4.4: Detailschnitt Fassade mit neuer, vorgefertigter Hülle aus großformatigen Holzelementen

#### Fassadenaufbau von innen nach außen

15 mm	Innenbeplankung OSB-Platte
20 cm	Pfosten BS, Sichtqualität im Fensterbereich
10 cm	Futterholz vertikal/horizontal S10 (C24) 60/100 mm als Konstruktionsaufdoppelung für die Einbringung der Dämmung im Brüstungs- und Sturzbereich
30 cm	Mineralwolle $W_L$ 0,035 $W/m^2K$ (Baustoffklasse B1)
12,5 mm	Fermacellplatte als Außenbeplankung
	diffusionsoffene Fassadenbahn als winddichte Ebene (UV-beständig)
4 cm	Unterkonstruktion Fassadenschalung
3 cm	Außenbekleidung Lärchen-Trapezschalung

#### Aufbau transparente Fassadenbauteile

	Verglasung: Dreifachverglasung, $3 \times 4$ mm U-Werte: $U_g = 0,6$ bis $0,7$ $W/m^2K$ , g-Wert: $\geq 50\%$ , $T_L$ Wert $\geq 69\%$
	Fassadenkonstruktion in Pfosten-Riegel-Bauweise, Aluauflaufprofil auf Holzkonstruktion BSH, Öffnungsflügel Holz-Alu-Rahmen, alle Fensterbauteile PH-zertifiziert, $U_i < 0,7$ $W/m^2K$
	Sonnenschutz: vertikal verfahrbare Alulamellen mit Führungsschienen, Lichtlenklamellen im oberen Drittel, Anbringung hinter der Fassadenschalung
	Fensterbleche: verstärkte, 200 mm auskragende Blechkonstruktion als Brandschott

- Beseitigung von Mängeln (Wärmebrücken, ungedämmte Fenster etc.)
- Verringerung des Wärmetransmissionsgrads der geschlossenen Fassadenbauteile, Verbesserung der Fenster durch Dämmung der Fassade
- Nutzung der Solarstrahlung durch  $g \geq 50$  Prozent der Verglasung
- Dach bereits vor der Generalsanierung erneuert
- Bodenplatte kann nicht gedämmt werden, was ein Hauptgrund für das knappe Verfehlen des Passivhauszielwerts für den Heizwärmebedarf darstellt

Das haustechnische Konzept basiert auf einer hocheffizienten Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, deren Wärmerückgewinnungsgrad bei 77 Prozent liegt. Die Beheizung der Unterrichtsräume erfolgt über die Zuluft mit Rückgewinnung der Wärme und Feuchte aus der Raumabluft.

Zur Abdeckung der Heizlastspitze in den Morgenstunden wird vor Unterrichtsbeginn die Lüftungsanlage im Umluftbetrieb gefahren. Eine statische Zusatzheizung erfolgt überwiegend nur in den Verwaltungsräumen (wegen zu geringer interner Wärmequellen). Die bestehende Fußbodenheizung in der großteils an das Erdreich grenzenden Bodenfläche der Pausenhalle wird beibehalten. Ein Notheizsystem ist nicht vorgesehen. Selbst bei Totalausfall der Lüftungsanlage beträgt die Auskühlung der Unterrichtsräume bei  $-19$  °C ohne interne Wärmegevinne weniger als  $2$  °C in 24 Stunden.

Energetische Kennwerte:

Hauptnutzfläche:  $8.903$   $m^2$

Jahresheizwärmebedarf (Planung):

$Q/A = 16$   $kWh/m^2a$

AV-Verhältnis:  $0,32$   $1/m$

Kühllast:  $5$   $W/m^2$

## Baustoffe und Konstruktion

In der ersten Bauphase erfolgte der Abbruch der Fluchtbalkone und der Konsolen aus StB sowie der außen liegenden Brüstungselemente aus StB-Fertigteilen. Die neuen Fassadenelemente basieren auf einer beidseitig beplankten, mineralwollgedämmten Holztafelbauweise, deren Ständer aus Brettschichtholz bestehen. Die Höhe der Stiele bestimmt sich aus den erforderlichen Dämmstärken für die Außenwand. Die frei wählbare Außenhaut der Elemente ist in Buchloe in einer Holzschalung aus Lärchenholz hergestellt.

In der angesprochenen zweiten Bauphase wird der Innenraum modernisiert. Hier werden alle Oberflächen erneuert und es erfolgt der Abbruch von Bodenbelägen, Deckenkonstruktionen, alter Heizungsanlage und alter Lüftungstechnik. Außerdem kommt es zur Erneuerung der genannten Komponenten und zusätzlicher Medientechnik und Elektrik in den Klassenräumen.

Bild 6.4.5: Abbrucharbeiten an der Bestandsfassade



## Bauökologie und Nutzerbehaglichkeit

Zur Schadstoffvermeidung wurde auf die Verwendung weitgehend naturbelassener Holzbauteile geachtet. Lediglich der innere sichtbare Brüstungsriegel ist mit Klarlack lackiert und im Laibungsbereich schützt eine Öllasur die sichtbare Holzkonstruktion und verbessert den Unterhalt.

Die Nutzerbehaglichkeit wird durch den Einbau einer Lüftungsanlage unterstützt. Eine kontrollierte Lüftung verbessert in Klassenräumen die Innenraumluftqualität erheblich. Wie verschiedene Untersuchungen zeigten, liegt der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Innenraumluft in manuell belüfteten Klassenräumen besonders während der Heizperiode weit über den Grenzwerten, was das Wohlbefinden und die Produktivität stark beeinträchtigt.

Die Klassenräume sind durch die großen, hohen Fensterbänder natürlich belichtet. Eine Verschattung wird durch den verfahrbaren Sonnenschutz ermöglicht, der nutzergesteuert eingesetzt wird.



## EnEV 2009 – sofort im Bild

- *praktische Beispiele zu jedem Bauvorhaben*
- *mit Vergleichsobjekten, Kostenvergleich, Berechnungsbeispielen und Lösungen*
- *interessante Ausführungs-details zu luftdichten Anschlüssen und Wärmebrücken*
- *optimal zur Kundenberatung – z.B. zu Pelletheizung, Solaranlagen ...*
- *Rechtssicherheit – alle Gesetze, Änderungen und rechtlichen Anforderungen*



Peter Schmidt

### Die neue EnEV im Bild

Planungsguide für den direkten EnEV-Einstieg

CD-ROM, Handbuch und Schnelleinstieg

Bestellnummer: 4947

149,00 € zzgl. Versandpauschale & 19 % MwSt

Zum 3-Wochen Test anfordern

Tel. 0 8233-23-40 01

Oder unter

[www.weka.de/architektur](http://www.weka.de/architektur)

Eine natürliche Belüftung und ein Bezug der Schüler und Lehrer zum Außenklima und der Umwelt ist durch Öffnungsflügel in den Fassaden gegeben.

Es wurde großer Wert darauf gelegt, die Eingriffsmöglichkeit für die Nutzer und damit das subjektive Empfinden der Behaglichkeit zu verbessern. Damit ist das falsche Klischee vom luftdichten, mechanisierten Passivhaus, mit entmündigten Nutzern widerlegt.

*Bild 6.4.6: Montage der neuen vorgefertigten Fassadenelemente mit bereits eingebauten Fenstern*

