

# 3-Liter-Haus-Schule Marktoberdorf

## Projektbeschreibung

Das Gymnasium Marktoberdorf entstand 1962 im Zuge einer Verlegung des Gymnasiums Weißenhorn nach Marktoberdorf. Heute zählt das Gymnasium Marktoberdorf 1.061 Schülerinnen und Schüler. Insgesamt gibt es in der Schule 130 Räume, 90 davon mit einer Hauptnutzung. Im Zuge der Sanierung wurde das Raumangebot um 1.000 m<sup>2</sup> Hauptnutzfläche erweitert. Die neuen Erweiterungsbauten - ein Anbau an den bestehenden Erweiterungsbau und eine verglaste Pausenhalle - wurden im Passivhausstandard umgesetzt.

Bei der Sanierung der Schule wurde ein neues Vergabeverfahren angewendet, bei dem die Einhaltung der thermischen Komfortwerte und Energiesparziele im Vordergrund stehen. Es handelt sich dabei insbesondere um die Anlagentechnik. Die ausführende Firma muss den vereinbarten Komfort über 15 Jahre garantieren und dabei darf der vorher festgelegte maximale Endenergiebedarf nicht überschritten werden. Der Endenergiebedarf des unsanierten Hauptgebäudes für die Beheizung und Beleuchtung betrug 78 kWh/m<sup>2</sup>a.

## Bauliche Sanierung

| Bauteil                     | U-Wert [W/m <sup>2</sup> K] |         | Beschreibung  |
|-----------------------------|-----------------------------|---------|---|
|                             | vorher                      | nachher |   |
| <b>Hauptgebäude</b>         |                             |         |   |
| Außenwand                   | 1,06                        | 0,12    | zusätzl. 25 cm EPS-Dämmung (WLG 035)  |
| Außenwand gegen Erdreich    | 1,11                        | 0,14    | zusätzl. 25 cm EPS-Dämmung (WLG 040)  |
| Fenster                     | 2,70                        | 1,40    | 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  |
| Dach                        | 0,36                        | 0,11    | zusätzl. 30 cm EPS-Dämmung (WLG 035)  |
| Boden gegen Erdreich        | 0,77                        | 0,77    | keine Veränderung   |
| <b>Neubau – Pausenhalle</b> |                             |         |   |
| Fenster                     | ---                         | 1,40    | Pfosten-Riegel Glasfasade<br>2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung                                 |
| Dach                        | ---                         | 0,16    | 30 cm Beton,<br>Bitumendachbahn,<br>20 cm EPS-Dämmung (WLG 035)<br>PE-Folie<br>4 cm Schüttung |
| Boden gegen Erdreich        | ---                         | 0,27    | Bodenplatte   |

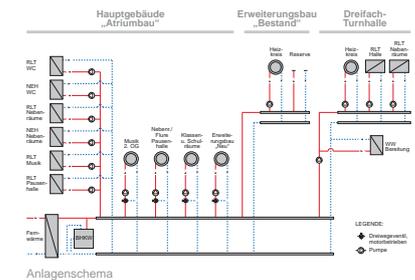
Die Sanierung der Gebäudehülle des Hauptgebäudes umfasste die Dämmung der Außenwände und das Austauschen der vorhandenen Fenster. Die Außenwände wurden mit einem Wärmedämmverbundsystem mit 25 cm Dicke gedämmt. Weiterhin erfolgte eine Dämmung (30 cm - WLG 035) der obersten Geschossdecke. Die neuen Fenster wurden mit einer 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung mit einem U-Wert von 1,4 W/m<sup>2</sup>K ausgestattet. Der Aufbau des Bodens gegen Erdreich bleibt unverändert. Für das Hauptgebäude ergibt sich ein Transmissionswärmeverlust von 0,57 W/m<sup>2</sup>K.



Blick in den Innenhof des Hauptgebäudes und auf die neue Pausenhalle



Erdgeschoss - Grundriss



Anlagenschema

## Anlagentechnische Sanierung

### Umgesetzte Maßnahmen:

- Neues Vergabeverfahren »Erfolgscontracting«
- Biogas Blockheizkraftwerk
- dezentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Photovoltaik-Anlage mit 46 kW<sub>p</sub>

Die zwei erdgasbetriebenen Feuerungskessel mit einer Gesamtleistung von insgesamt 830 kW wurden durch ein mit Biogas aus dem Gasleitungsnetz betriebenes Blockheizkraftwerk mit 47 kW<sub>th</sub> und einem Fernwärmeanschluss (aus Biomasse-KWK) mit 580 kW ersetzt. Der überschüssige Strom des BHKW wird in das Stromnetz eingespeist.

Die meisten Klassenzimmer wurden mit einer dezentralen Lüftungsanlage, die im Flur aufgestellt wurde, ausgestattet.

Die vorhandene Beleuchtung wurde durch neue Anbauleuchten ersetzt.

## Energieverbrauch 2014

| Energieanteil   | Endenergie [kWh/m <sup>2</sup> a] | Primärenergie [kWh/m <sup>2</sup> a] |                        |
|-----------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
|                 |                                   | [kWh/a]                              | [kWh/m <sup>2</sup> a] |
| Heizung         | 18,8                              | 119305                               | 13,4                   |
| Hilfsenergie    | 0,2                               | 3653                                 | 0,4                    |
| Belüftungsstrom | 7,9                               | 169468                               | 19,0                   |
| Beleuchtung     | -                                 | -                                    | -                      |
| <b>GESAMT</b>   | <b>26,9</b>                       | <b>292426</b>                        | <b>32,8</b>            |

Der Gesamt-Primärenergieverbrauch für Beheizung, Hilfsenergie und Belüftung des Hauptgebäudes liegt bei 32,8 kWh/m<sup>2</sup>a.

Dieser Verbrauch liegt unter dem Maximalwert von 34 kWh/m<sup>2</sup>a, der bei einer 3-Liter-Haus-Schule nicht überschritten werden darf. Bei dem dargestellten Primärenergieverbrauch wurde außerdem das mit Biogas betriebene Blockheizkraftwerk noch nicht berücksichtigt. Aufgrund der geringen BHKW-Laufzeit im Jahr 2014 ergab sich eine spezifische Stromerzeugung von 0,09 kWh/m<sup>2</sup>a, was zu einer spezifischen Primärenergiegutschrift von 0,24 kWh/m<sup>2</sup>a führte. Zum Vergleich, 2013 betrug die Primärenergiegutschrift 5,8 kWh/m<sup>2</sup>a.



**Bauherr:** Staatliches Gymnasium Marktoberdorf  
Mühlsteig 23  
87616 Marktoberdorf

**Bauherr:** Staatliches Bauamt Kempten

**Ansprechpartner:** GSO-HS Nürnberg, Prof. Dr.-Ing. Wolfram Stephan  
wolfram.stephan@fh-nuernberg.de

Hochschule Ulm, Prof. Dr.-Ing. Gerhard Mengedohlt  
mengedohlt@hs-ulm.de

Bundesdeutscher Arbeitskreis für Umweltbewusstes Management (B.A.U.M.) e.V.  
Margit Fluch  
margit.fluch@baumev.de

**Baujahr:** 1962 (Hauptgebäude)

**Sanierungszeitraum:** 2011 - 2013

**Anzahl der Schüler:** 1.061

**Anzahl der Klassenzimmer:** 130

**Beheizte Nettogrundfläche:** 8.910 m<sup>2</sup>

**Beheiztes Gebäudevolumen:** 37.712 m<sup>3</sup>

**A / V-Verhältnis:** 0,25 m<sup>-1</sup>

**Spezifischer Transmissionswärmeverlust H<sub>t</sub>:** 0,57 W/m<sup>2</sup>K