

**Gernot Vallentin**  
WGV Architekten  
Emling 7b  
85461 Bockhorn  
Tel.: 08122-909609  
Fax: 08122-84434  
info@vallentin-architektur.de  
www.vallentin-architektur.de

---

## **Passivhaus macht Schule**

Einen Lebensraum für Kinder zu schaffen, dieses Ziel haben sich die Architekten bei der Planung der neuen Montessori Grund- und Hauptschule in Aufkirchen gesetzt. Der Entwurf zeigt ein aus dem Boden wachsendes zweigeschossiges Gebäude mit geschwungenem Gründach und organisch geformtem Grundriss. Das lichtdurchflutete, freundliche Gebäude lädt die Kinder aufgrund der vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten ein, sich im Schulalltag und auch in der Freizeit wohl zu fühlen. Trotz der architektonisch anspruchsvollen Gestaltung muss sich das Gebäude den Gesetzen der Wirtschaftlichkeit unterordnen und sich exakt an die Finanzierungsvorgaben der Regierung halten. Die reinen Baukosten werden etwa 5 Mio. Euro betragen. In diesem Rahmen wird auch eine energiesparende Bauweise in Passivhausqualität umgesetzt.

Das markante Dach fügt sich harmonisch in die Geländeform ein, die unterschiedlichen Raumhöhen gehen durch die Wölbungen stufenlos ineinander über. Durch die komplette Form entstehen im Verhältnis zum umbauten Raum geringe Außenflächen, was sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit auswirkt und zudem Energie spart.

Durch das bis zum Boden reichende Dach entstehen nur zwei Außenfassaden. Die Südostseite öffnet sich zu Eingangsbereich und Pausenhof, die Nordwestseite zeigt in die freie Landschaft. Der Eingang der Schule wird mit einer durch die Fassade geschobene Rotunde und einer Leitwand markiert, die den Zuweg begleitet. Hinter dem Eingang öffnet sich die bis unter das Dach reichende Aula. Der angrenzende Speiseraum fungiert auch als Schülercafé. Die Aula kann über mobile Trennwände in die Turnhalle und den runden Mehrzweckraum erweitert werden. Bei großen Veranstaltungen wird die halbgeschossig nach unten versetzte Turnhalle durch eine mobile Zuschauertribüne, die von der Aulaebene auf die Turnhallenebene reicht, umfunktioniert.

Unmittelbar an die Aula schließt sich der Klassentrakt an. Er beherbergt im Erdgeschoss die sechs Hauptschulklassen mit Fachräumen und im Obergeschoss die vier Grundschulklassen mit Fachräumen und Verwaltungsbereich.

Diese Flexibilität und die zahlreichen Oberlichter in Dach und Zwischendecken schaffen einen durchlässigen Raumeindruck mit vielfältigen Sicht- und Lichtbeziehungen. Die Vernetzung von Innen und Außen entspricht wie viele Details den Grundsätzen der Montessori-Pädagogik, mit der sich die Architekten durch Hospitationen in Grund- und Hauptschule intensiv auseinandergesetzt haben.

### **DAS ENERGETISCHE KONZEPT**

Die Montessorivolksschule in Aufkirchen ist voraussichtlich die erste zertifizierte Passivhauschule in Deutschland, die als Neubau verwirklicht wird. Die kompakte Außenhülle wird hochwärmedämmend unter Verwendung von passivhaustauglicher Verglasung und Passivhausfenster. Die kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung versorgt das Schulgebäude und die Turnhalle mit der nötigen Frischluft.

### **Zonierung und Kompaktheit als Aspekte des Passivhausstandards**

Beim Entwurf wurde von Anfang an mit einer zweibündigen Anlage, die einen tiefen Baukörper erzeugt, gearbeitet. Sich daraus üblicherweise ergebende Nachteile in der Belichtung wurden jedoch von Anfang an kompensiert bzw. aufgefangen durch eine großzügige Dachverglasung (Sheds) in den Kernbereichen (über dem Flur OG – siehe auch Baustellenfoto Flur OG).

Durch die Oberlichtsheds mit den darunter liegenden Lufträumen wird nicht nur ein lichtdurchfluteter Bereich geschaffen, sondern auch eigene räumliche Qualitäten geschaffen (Schule auch als Ort der Selbstbesinnung).

Eine konsequente Zonierung war hierfür Grundvoraussetzung. Der Baukörper muss dazu eine prinzipielle Nord-Südausrichtung aufweisen, um den Haupträumen den Großteil der solaren Gewinnen zukommen zu lassen und untergeordnete Räume nach Norden orientieren zu können. Bei einer Tiefe von ca. 20 bis 28 Metern wurde folgende Zonierung vorgesehen:

Südseite:	Klassenräume, Mehrzweckraum, Aula
Mittelzone:	Erschließung, Neben- und Abstellräume
Nordseite:	Fachräume, Verwaltung

Alle Klassenräume erhielten eine direkte Verbindung zum Schulgarten, da auch die Klassenräume im Obergeschoss über Rettungstreppen einen jeweils eigenen Zugang nach unten bekamen. Die Außentreppen sind zudem auch Teil des Brandschutzkonzeptes und somit eine sehr vorteilhafte Lösung.

Die gleiche Situation findet sich im Obergeschoss auch in den Fachräumen für Zeichnen und Musik und dem Raum für Mittagsbetreuung.

Um die Kompaktheit zu erhöhen lagert die Einfachturnhalle mit der Längsseite direkt an der Aula an. Die Verbindung mit der Aula (große Öffnung mit einer mobilen Trennwand) gibt vielfältige Nutzungsmöglichkeiten, wie größere gemeinsame Veranstaltungen, Schulfeste, Aufführungen. All dies sind Elemente, die die Montessoripädagogik unterstützen.

### **Abstimmung von tragender Konstruktion und Außenhülle**

Die Art der Bauweise für die tragende Innenkonstruktion wurde sehr früh zu Gunsten eines Massivbaues entschieden. Die Anforderungen an den Schallschutz und den Brandschutz sind mit einer Massivbauweise besser bzw. kostengünstiger zu lösen. Auch der Vorteil einer großen Speichermasse ist für das energetische Konzept und das Innenraumklima (Winter und besonders im Sommer) wichtig.

Neben der Ausführung des Kellers mit wasserundurchlässigem Beton, sind alle Innenwände und die Decken in Sichtbeton ausgeführt. Dadurch wirkt das Gebäude klar und entmaterialisiert, unnötige Zugaben werden vermieden. Im Hinblick auf die Unterhaltskosten wird sich diese Ausführung als sparsame Lösung erweisen.

Die Außenhülle war von Anfang an als Holzbau geplant, da hierbei der Wärmeschutz besser und kostengünstiger herzustellen ist. Die Vorfertigung schafft dabei noch einen Zeitvorteil.

Soweit möglich wird Holz nicht nur bei der Fassade sondern auch im Innenausbau eingesetzt. Die Kombination von Stahlbeton mit Holz schafft dabei eine heimelige Atmosphäre.

### **Abstimmung mit der Haustechnik**

Die im Passivhausstandard prinzipiell notwendige kontrollierte Lüftung, ist besonders im Schulbau schon in der Entwurfsphase zu berücksichtigen, da erhebliche Dimensionen der Leitungen vorliegen. Diese Anforderungen mussten konzeptionell eingebunden werden.

Alle Räume werden über den Kernbereich haustechnisch angebunden. Der horizontale Verzug der Leitungen findet in der Installationsebenen über den abgehängten Decken der Kernzone des Gebäudes statt. Die Nutzungen der Nebenräume (Abstell- und Sanitärräume) lassen die niedrigeren lichten Höhen zu. Weiterhin liegen hier alle Räume, die eine Abluftleitung brauchen, konzentriert.

## **DAS HAUSTECHNISCHE KONZEPT**

### **Lüftung im Schulbau**

Fenster auf ! Dieser Weckruf dürfte vielen noch aus der eigenen Schulzeit in Erinnerung sein. Kein Wunder, bei 30 Personen und mehr in einem Raum, in dem kein kontinuierlicher Luftaustausch stattfindet. Doch trotz persönlicher Erfahrungen und deren wissenschaftlicher Bestätigung [z.B. SIA 1992] ist in Schulneubauten die herkömmliche Fensterlüftung noch immer Stand der Technik.

Die Vorbehalte gegenüber den Klimaanlage der Vergangenheit sind nachvollziehbar. Sie beruhen einerseits auf den hohen Investitions- und Betriebskosten und andererseits auf den schlechten Erfahrungen mit dem hygienischen Betrieb der Klimaanlage.

Doch die Randbedingungen haben sich geändert : Hocheffizient gedämmte und verglaste Gebäude ermöglichen eine wesentliche Vereinfachung der Heizungstechnik und verbessern bei sorgfältiger Planung auch den sommerlichen Wärmeschutz. Und auch die Lüftungstechnik hat mit passivhaustauglichen Komponenten einen wesentlichen Qualitätssprung erreicht. Dies ermöglicht bei sorgfältiger Planung weniger, dafür aber bessere Haustechnik, die sich in der Erstinvestition nahezu kostengleich und im weiteren Betrieb der Anlage sogar kostenmindernd auswirkt.

### **Lüftungsinstallation**

Alle Klassenzimmer, Fachräume und Büros, sowie das Lehrerzimmer, Mehrzweckraum und Turnhalle werden mit Zuluft versorgt. Die Regelung der Luftmenge erfolgt über raumweise angeordnete Volumenstromregler, die über einen Mehrstufenschalter je Raum oder Zone dezentral geschaltet werden können. Jedem Volumenstromregler ist ein Schalldämpfer nachgeschaltet.

Alle innenliegende Räume, Sanitärbereiche und Garderoben werden der Abluftzone zugeordnet. Alle Ablufträume werden mit Decken-Lufteinlässen ausgestattet. Je nach Luftmenge erfolgt die Absaugung mit Tellerventilen oder Kasten-Lufteinlässen.

Überschüssige Zuluft aus den Klassen und Fachräumen strömt über Überströmöffnungen mit L30 Qualität in den Hauptflur ab und wird im OG-Aula zentral abgesaugt.

Die Lüftungszentrale des Gebäudes ist im Untergeschoss angeordnet. Die Zentrale umfasst Zu- und Abluftgerät zur Innenaufstellung mit Wärmerückgewinnung durch einen Kondensationsrotor mit einem Durchmesser von 1800 mm. Die Rückwärmzahl gemäß DIN beträgt bei 5840 m<sup>3</sup>/h zuluftseitig 86 %, abluftseitig 74%.

Als Ventilatoren werden EC-Ventilatoren verwendet. Die spezifische Stromaufnahme beträgt weniger als 0,4 W/m<sup>3</sup>h.

## Energiekonzept Heizung

Wärmeerzeugung:

Block-Heiz-Kraft-Werk (BHKW) mit Gasbrennwertkessel:

Die Heizzentrale befindet sich gemeinsam mit der Lüftungsanlage im Untergeschoss. Mit Berücksichtigung von externen (direkte und diffuse Solarstrahlung) und internen Gewinnen (Schüler, Technik, Beleuchtung) kann bei Einhaltung des Passivhausstandards gemäß PHPP eine Heizleistung von weniger als 40 kW erreicht werden.

Zum Einsatz kommt eine platzsparende, wandhängende Gas-Brennwerttherme mit einer Leistung von 60 kWth. Zusätzlich ist eine Kleinst-BHKW-Anlage mit 5,0 kWel und 12 kWth vorgesehen. Die zur Verfügung stehende Heizleistung beträgt somit 72 kWth und wird sicher ausreichen das Gebäude zu beheizen.

Die Heizgeräte sind so bemessen, dass die Nutzräume auch bei Außentemperaturen von -16°C auf 22°C beheizt werden können. Die Leistung reicht jedoch nicht aus um das Gebäude nach erheblicher Auskühlung wieder aufzuheizen. Im Passivhaus ist es deshalb üblich auf Nacht-, Wochenend- und Ferienabsenkung zu verzichten.

Sollte die Wärmeleistung von BHKW und Puffer nicht mehr ausreichen wird die Gas-Brennwert-Therme von der BHKW-Steuerung angefordert bzw. freigegeben. Die Brennwerttherme wird in Abhängigkeit vom benötigten Wärmebedarf gefahren. Bei dem vorgesehenen Gerät ist eine stetige Verringerung der Leistung bis zu 20% möglich. Die BW-Therme wird so dimensioniert, dass auch bei einem Ausfall der BHKW-Anlage volle Redundanz hinsichtlich der Wärmeversorgung auch an kalten Tagen gewährleistet werden kann.

## Zusammenfassung und Ausblick

Die Montessoripädagogik versucht im Unterricht, aber auch darüber hinaus, den sinnvollen Umgang mit der Natur zu vermitteln. Die Schüler sollten gerade dies bei einem Schulneubau im Gebäude unmittelbar erleben können. So wurde von Bauherrenseite ein Gebäude mit einem hohen ökologischen und energetischen Standard gewünscht.

Mit dem Bau der ersten **zertifizierten Passivhauschule** in Deutschland wird ein hoher energetischer Standard kostengünstig realisiert. Viele Aspekte des Passivhausstandards kommen der Schulnutzung sehr entgegen. Insbesondere sind dabei die kontrollierte Lüftung (Lufthygiene) und auch die hochwärmedämmten Verglasungen (beagliche Nutzung von lichtdurchfluteten Bereichen) zu sehen.

Wenn man verfolgt, wie gerade in Schulen die **Unterhaltskosten für die Betreiber** einen erheblichen Kostenaufwand bedeuten, und mittlerweile viele Gebäude energetisch nachgebessert werden, zeigt sich die Passivhausbauweise auch in dieser Hinsicht als ökonomisch bessere Lösung im Vergleich zu konventionell erstellten Schulen.

Wenn von Anfang an in der Planung der Passivhausstandard berücksichtigt wird, halten sich die Mehrkosten in überschaubaren Grenzen. Wichtig ist allerdings, dass entwurfsrelevanten Aspekte wie Kompaktheit der Außenhülle und eine konsequente Zonierung umgesetzt werden. Ein erhöhter Planungsaufwand ist erforderlich und zu berücksichtigen.

Das Passivhausinstitut in Darmstadt (Dienstleistungsgesellschaft mbH) ist von Anfang in die Planung einbezogen worden, da das Gebäude als Passivhaus zertifiziert werden sollte. Die Voraussetzungen für eine abgestimmte und optimierte energetische Planung war so gegeben.

Eine Schule als Passivhaus ist aus unserer Sicht ein Erfolgsmodell und wir würden uns wünschen, in Zukunft viele Nachahmer zu finden.

Bauherr: Montessoriverein Erding, Pfarrer Mittermairstr.75, 85445 Oberding  
Architekten: Walbrunn Grotz Vallentin Loibl, Emling 7b, 85461 Bockhorn  
Haustechnik: Andreas Lackenbauer, Nußbaumerstr. 16, 83278 Traunstein  
Statik: Gerhard Jochum, Am Hartholz 9, 82239 Alling

#### Technische Daten:

Grundstücksfläche:	10.369 m <sup>2</sup>
Geschossfläche:	4.080 m <sup>2</sup>
Nutzfläche:	2.861 m <sup>2</sup>
Funktionsfläche:	140 m <sup>2</sup>
Verkehrsfläche:	648 m <sup>2</sup>
Umbauter Raum:	18.976 m <sup>3</sup>
Heizwärmebedarf:	13,5 kWh/m <sup>2</sup> a
Heizlast:	10,6 W/m <sup>2</sup>
Primärenergiebedarf:	89,0 kWh/m <sup>2</sup> a
Luftdichtigkeitstestergebnis:	0,09 –h

#### Baukosten:

1. Baukosten gesamt:	ca. 5.484.000 €
2. Baukosten je m <sup>3</sup> umbauten Raumes:	ca. 289 €
3. Rohbaukosten:	ca. 2.097.000 €
4. Ausbaukosten:	ca. 3.388.000 €