Passivhaus-
Objektdokumentation

Anbau Realschule Ebersberg 2013 bis 2015

Verantwortliche Passivhausplanerin:	Ursula Lux IB Lackenbauer, Traunstein	www.lackenbauer.de
Architekt/ Entwurf:	Krug Grossmann Architekten, Rosenheim	

In diesem Anbau an die Realschule in Ebersberg befinden sich die Mensa, verschiedene Fachräume im massiv gebauten Untergeschoss, sowie westorientierte Klassenräume mit Nebenräumen im Obergeschoss. Die beiden oberen Geschosse sind in Holzbauweise errichtet. Die Steuerung der bunten Lamellen ermöglicht eine optimale Verschattung in den Sommermonaten, ebenso die Nutzung der Sonnenenergie in den Wintermonaten. Die Lüftungsanlage befindet sich im Dachgeschoss.
Weitere Informationen finden Sie unter www.passivhausprojekte.de Projekt-ID 4812

U-Wert Außenwand	0,116 W/m²K	PHPP Heizwärmebedarf Jahresverfahren	14 kWh/m²a
U-Wert Außenwand Erdreich	0,122 W/m²K	PHPP Heizwärmebedarf Monatsverfahren	15 kWh/m²a
U-Wert Dach/ Decke	0,103 W/m²K		
U-Wert Bodenplatte	0,106 W/m²K	PHPP-Primärenergiebedarf	102 kWh/m²a
U-Wert Fenster	0,763 W/m²K		
Wärmerückgewinnung	84%	Drucktest n_{50} 0,30 h^{-1}	≤ 0,6 h^{-1}
		q_{50} 0,54 m^3/m^2h	≤ 0,6 m^3/m^2h

2. Kurzbeschreibung der Bauaufgabe
Erweiterung Realschule Ebersberg

Bei dem zertifizierten Gebäude handelt es sich um einen Erweiterungsbau der Realschule Ebersberg, der die seit 2 Jahren bestehende Provisorien ersetzt. Der neue Ersatzbau beherbergt 10 Klassenräume, 2 Fachklassen, 2 Ausweichräume, 2 Elternsprechräume und die Mensa. Die Zielvorgaben leiteten sich aus den hoch ambitionierten Leitlinien des Landkreises Ebersberg ab, diese wurden bei der Planung und Errichtung konsequent umgesetzt:

- Zertifizierter Passivhausstandard
- Möglichst hoher Anteil in Holzbauweise
- Nachhaltige und wirtschaftliche Bauweise unter Beachtung der Lebenszykluskosten
- Einsatz erneuerbarer Energien
- Einsatz baubiologisch unbedenklicher, möglichst nachwachsender Baustoffe
- Stoffliche Wiederverwertbarkeit der Baustoffe (kein „Downcycling")
- Berücksichtigung der Belange des inklusiven Unterrichts

Die besonderen Herausforderungen ergeben sich aus der Kombination der Holzbauweise mit den für Schulräume üblichen großen Spannweiten, den sehr hohen Anforderungen an den Brandschutz, den Schallschutz, den Wärmeschutz und die Raumakustik.
Der Schulkomplex der Realschule liegt an der Straßenkreuzung Dr.-Wintrich-Straße/Eichenallee in Ebersberg. Die Bestandsgebäude der Realschule befinden sich im Süden bzw. Südosten des Grundstücks, im Nordosten ist die Sporthalle situiert.

Die Bestandsschule besteht derzeit aus 4 aneinander gereihten Baukörpern: einem 4-geschossigen Hauptbaukörper mit Aula im Osten, einem 3-geschossigen, zurückversetzten Verbindungsbau, in dem sich der Haupteingang befindet, einem 2-geschossigen Nord-Süd-orientierten Bau mit Sporthalle und Musiksaal sowie einem im Jahr 2008 erstellten 3-geschossigen Anbau (1. BA) als Abschluss im Westen. Des Weiteren befanden sich auf dem Grundstück 2 provisorische Bauten mit Klassenräumen.

Die jetzige Erweiterung (2. BA) ist der Ersatz für die Provisorien. Sie schließt sich an den 1. BA im Westen an und ist, wie das Bestandsgebäude, dreigeschossig. Sie bildet zur Eichenallee und zur Dr.-Wintrich-Straße einen akzentuierten räumlichen Abschluss.

Die Erweiterung besteht aus einem Garten- bzw. Kellergeschoss, Erd- und Obergeschoss sowie einem zurückversetzten Dachgeschoss mit Technikzentrale.

Da das Grundstück am Hang liegt, weist es im Bereich der neuen Erweiterung einen Höhenunterschied von ca. 5 m auf. Der Baukörper ist daher teilversenkt – im Norden ca. 4 m unter dem Geländeniveau. Die Oberkante des Fußbodens im Gartengeschoss im Süden entspricht der endgültigen Geländeoberkante des Außenbelags der Terrasse.

Konstruktion

Aufgrund des erdberührten Sockelbereichs ist die Gründungsplatte, das Gartengeschoss einschließlich der Decke in Massivbauweise errichtet. Das Erd- und Obergeschoss sowie das Dachgeschoss wurden vollständig in Holz-Brettsperrholz und der Dachstuhl aus Massivholz ausgeführt. Ebenso sind alle dazugehörigen Decken und das Dach ebenfalls aus Brettsperrholz konstruiert.

2.2.1 Beteiligte an der Passivhaus-Planung

Projektbeteiligte Passivhausgebäude Dr.-Wintrich-Realschule Ebersberg - Erweiterung 2.BA			
Bauherr	Landratsamt Ebersberg Eichthalstraße 5 85560 Ebersberg	Herr Wilke	
verantwortliche Passivhausplanung	IB Lackenbauer Nussbaumerstr 16 83278 Traunstein	Frau Ursula Lux	Berechnung und Koordination aller Passivhausrelevanten Parameter *
Passivhauszertifizierung	Energie und Umweltzentrum Allgäu Burgstrasse 26 87435 Kempten	Herr Andreas-Tschiesche	Zertifizierung
Architekturbüro	Krug Grossmann Architekten Stollstr. 5 83022 Rosenheim	Herr Lippert Frau Elias Frau Dahms	Entwurf, Werkplanung, Ausführung
HLS Planung	IB Lackenbauer Nussbaumerstr 16 83278 Traunstein	Herr Lackenbauer Herr Niedl	Gebäudetechnik
Elektroplanung	IB Schuster Buchner Schmid Mühlhauser Feld 7a 85664 Hohenlinden	Herr Schuster	optimierte Beleuchtung mit Tageslichtsimulation und Sonnenschutzlenkung
Tragwerksplanung	Planungsbüro Dittrich mbH Leonrodstr 68 80636 München	Herr Reiser	
Luftdichtigkeitstest	Michael Pils Zertifizierter Prüfer Lochhamerstr 31 82152 Martinsried	Michael Pils	

Passivhausplanungsleistungen von Frau Ursula Lux, Dipl. Ing FH, zertifizierte Passivhausplanerin

- Vollständige PHPP Berechnung
- Erstellen der wesentlichen Entwurfsvorgaben für die Projektierung der Passivhausschule
- Koordination mit Architekten und Fachplanern
- Detaillierte Vorschläge für die Ausführung der Bauteile der Gebäudehülle in Holzbauweise
- Beratung in der Detailplanung Wärmebrücken, Anschlusspunkte,
- Wärmebrückenberechnung
- Luftdichtigkeitskonzept und Beratung bei der Ausführung
- Betreuung des Luftdichtigkeitstest
- Sommerlicher Wärmeschutz
- Berechnungen für sommerliche und winterliche Verschattung und Besonnung mittels elektrisch gesteuerter Sonnenschutzsysteme

3 Gebäudeansichten außen

Erweiterung Passivhausschule Ebersberg, Aufnahme von Westen
In den beiden Obergeschossen befinden sich die Klassenräume. Die dekorativen Sonnenschutzlamellen ermöglichen in den Sommermonaten einen dem Sonnenstand folgenden optimierten Sonnenschutz. In den Wintermonaten wird der Sonnenschutz so gefahren, dass die solaren Gewinne für die Unterstützung der Heizung vollständig nutzbar sind.

Erweiterung Passivhausschule Ebersberg, Aufnahme von Südwesten
Hier wird die gelungene optisch eingebundene Verbindung zum Bestand deutlich. Der Übergang ist durch den Wandriegel der sich durch die Geschosse erstreckt erkennbar.
Im Gartengeschoss ist im Eckbereich die Mensa situiert. Die feststehenden Sonnenschutzlamellen an der gläsernen Anschlussfuge zum Bestand sind hier noch nicht ausgeführt.

Erweiterung Passivhausschule Ebersberg, Aufnahmen von Osten
Das linke Bild zeigt die Ausführung der Anschlussfuge zum Bestand. Hinter dem Glaselement befinden sich gut belichtete Verkehrsflächen mit Sichtkontakt in den inneren Bereich des Schulgeländes.
Das rechte Bild zeigt die äußere Erschließung der Erweiterung im Innenhofbereich des Schulgeländes mit dem Eingangsbereich ins Treppenhaus und die Ausweichräume. Im Dachgeschoss befindet sich die Technik mit der Lüftungsanlage.

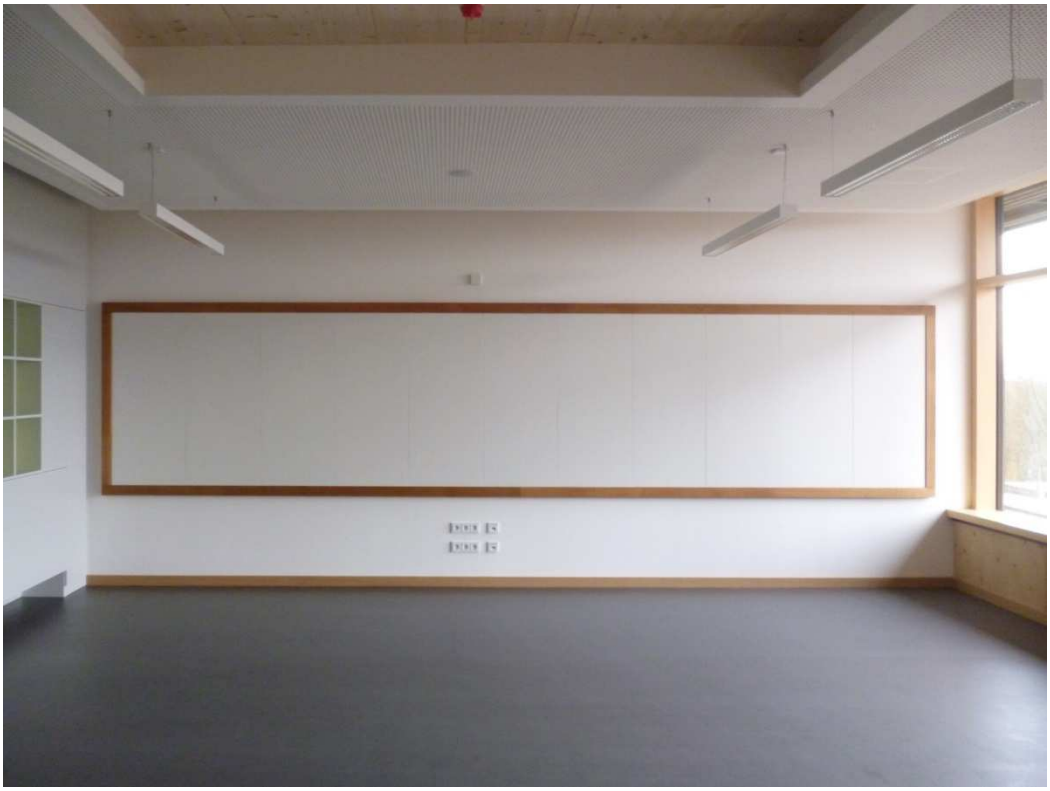
Erweiterung Passivhausschule Ebersberg, Aufnahmen von Norden
Gut erkennbar die beiden Baukörperteile der Erweiterung. Beide als Holzbau ausgeführt. Der westliche Teil ist mit einer hinter lüfteten Fassade ausgeführt, der östliche mit Vollwärmeschutz. Der Flur mit der Verglasung bildet eine optische und funktionelle Trennung. Im Dachgeschoss die Lüftungsanlage.

4 Gebäudeansichten innen

Erweiterung Passivhausschule Ebersberg, Innenaufnahme des Klassenraums
Gut erkennbar die Pfostenriegelkonstruktion mit den Möglichkeiten zur Lüftungsanlage zusätzlich gegebenen Möglichkeit der Fensterlüftung, die v.a. in den Sommermonaten genutzt werden kann.

Hier sieht man die Innenwand des Klassenraums zu Flur. In der Schrankzone verlaufen die Installationen.

Klassenraumwand im Tafelbereich

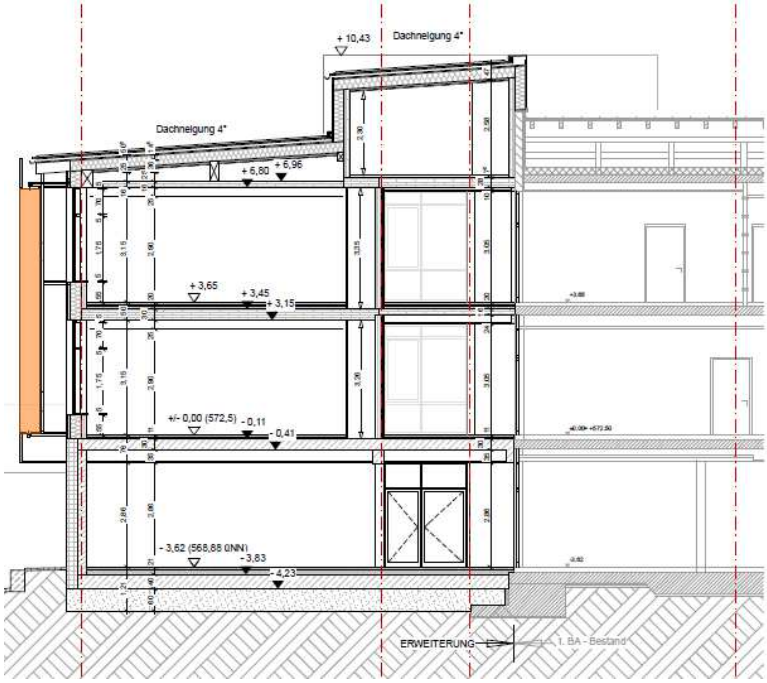


Die Rückwand des Klassenraums.

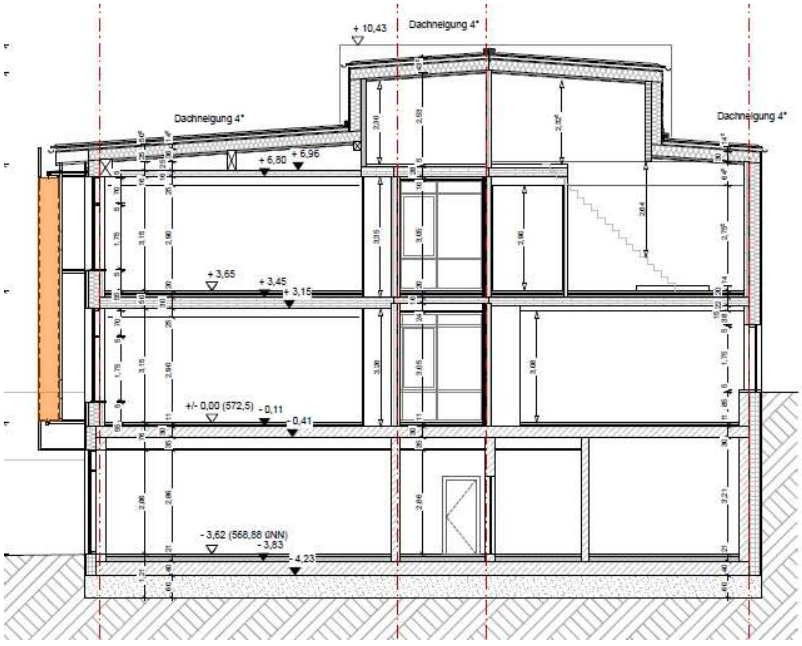
5 Schnitte Erweiterung Passivhausschule Ebersberg

Die Schnitte zeigen die konsequente Durchführung der Wärmebrückenminimierung. Das Gartengeschoss wurde in massiver Bauweise mit Stahlbeton und Mauerwerkswänden mit außenliegender Dämmung ausgeführt. Die Obergeschosse in Holzbauweise. Im Westen sieht man die Anordnung der Sonnenschutzlamellen(orange), die mit dem Sonnenstand elektronisch optimiert gesteuert werden. Über die Lüftungszentrale im Dachgeschoss wird die Belüftung der Räume zentral auf kurzen Wegen über die Flure in abgehängten Decken geführt.

Quelle:
Krug Grossmann
Architekten, Rosenheim



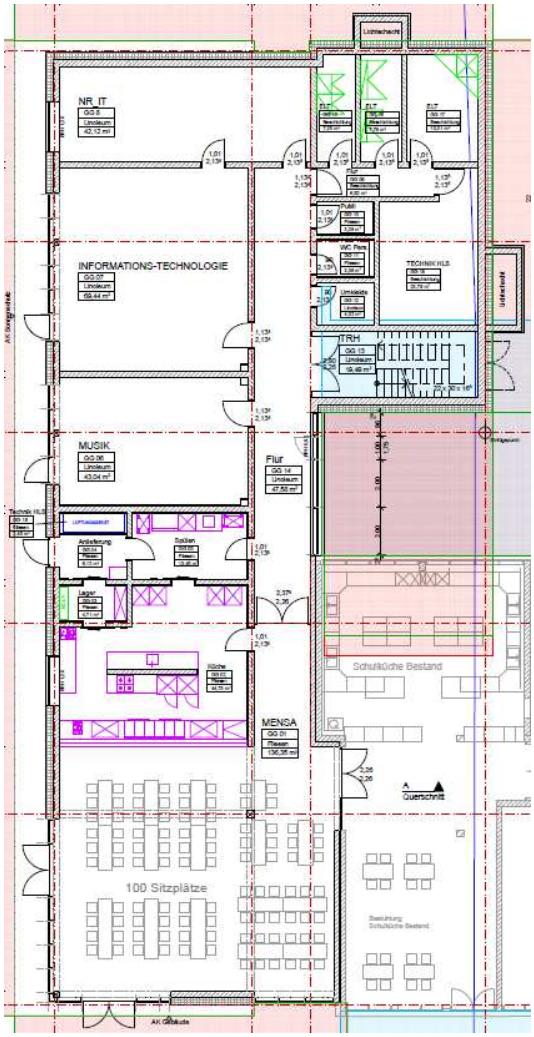
Schnitt der Erweiterung mit Anschluss an die bestehende Schule



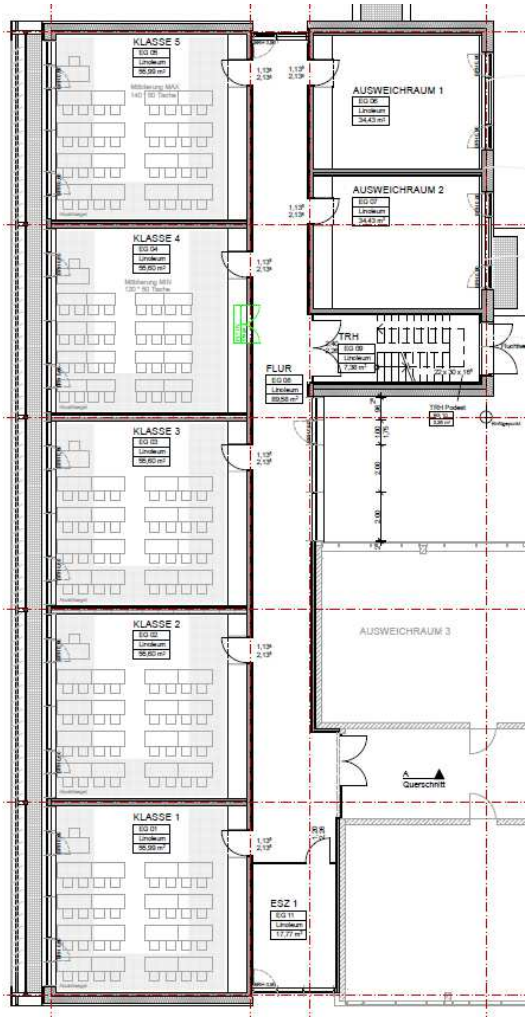
Schnitt Gebäude mit Darstellung des Geländeverlaufs

6 Grundrisse Erweiterung Passivhausschule Ebersberg

Quelle:
Krug Grossmann
Architekten, Rosenheim



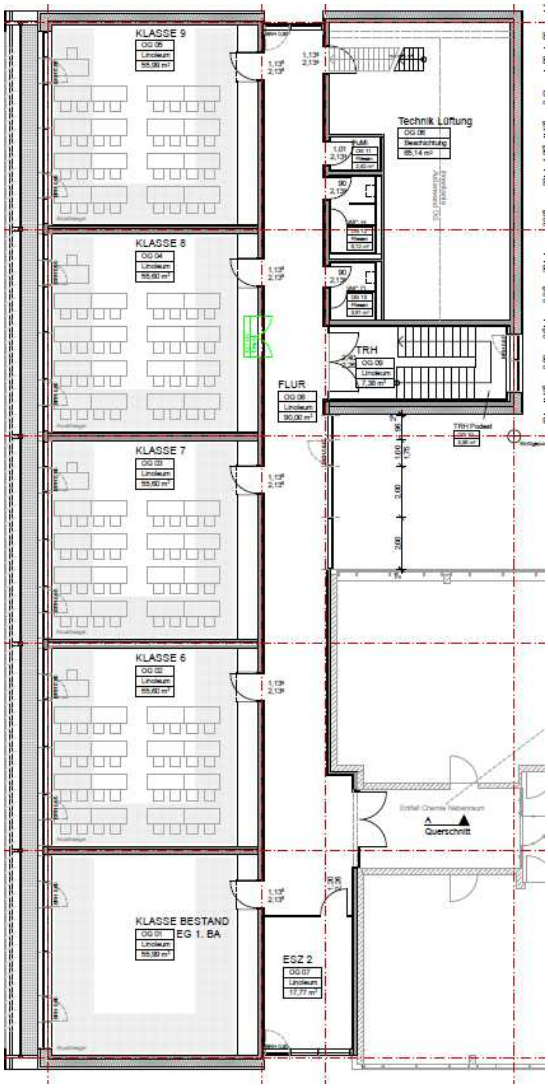
Grundriss Gartengeschoss



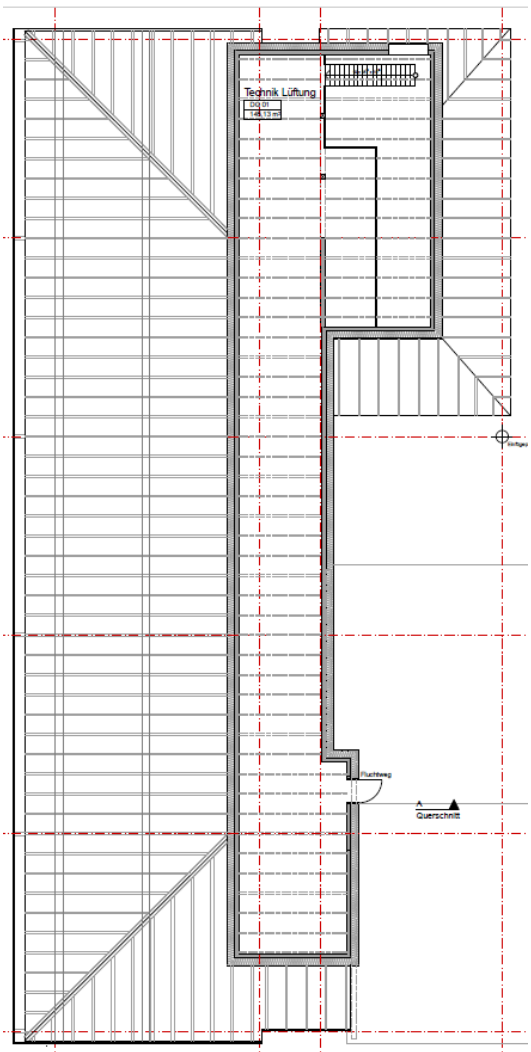
Grundriss Erdgeschoss

Das Gebäude wurde in das bestehende Gelände eingegliedert. So ist das Gartengeschoss im Süden und Westen mit dem Gelände auf einer Höhe. Der Nordosten befindet sich hier im Erdreich. Im Osten sieht man den Anschluss zum bestehenden Schulgebäude mit dem Durchgang.

Im Gartengeschoss befinden sich die Mensa mit Küche, 2 Fachräume nach Westen und Technikräume. Im Erdgeschoss und Obergeschoss sind 10 Klassenräume, 2 Ausweichräume, Elternsprechzimmer und Sanitärräume untergebracht. Die Lüftungsanlage mit Technik für den Erweiterungsbau findet im Obergeschoss und Dachgeschoss ihren Platz.



Grundriss Obergeschoss



Grundriss Dachgeschoss

7 Konstruktion der Bodenplatte

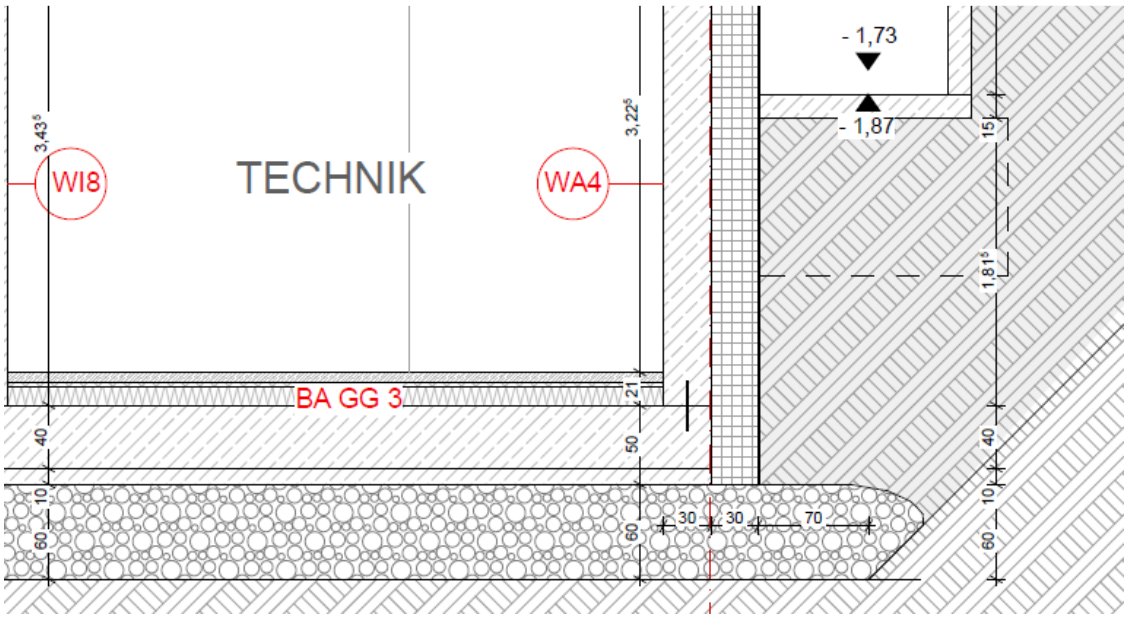
Von Seiten des Architekturbüros und des Bauherrn wurde viel Wert auf nachhaltige, ökologische Baustoffe gelegt. So wurde für die Dämmung unter der Bodenplatte eine 60cm hohe Glasschaumschotterschicht gewählt. Glasschaumschotter besteht aus 98% (Alt-) Glas und 2% mineralischen Zuschlägen und fungiert als Dämmschicht und Tragschicht in Einem.
Das Bild zeigt den Glasschaumschotter, der flächig unter der Bodenplatte verlegt und verdichtet wurde. Da er druckbeständig, wärmedämmend, frostsicher, kapillarbrechend und dauerhaft ist, kann auf eine Frostschürze verzichtet werden.

BA GG1 Bodenaufbau Gartengeschoss Fliesen

(Mensa, Küche, Lager, Anlieferung, Spüle, PuMi, WC Pers.)

- 15 mm Fliesen inkl. Kleber, Abdichtung, Spachtelung
- 65 mm Zementestrich CT-C30-F5-S65 (1,4W/(mK))
- 0,2 mm PE-Folie einlagig als Trennlage
- 20 mm Mineralfaser-Trittschalldämmung, erforderliche dynamische Steifigkeit s` ≤ 30 MN/m³ (0,035W/(mK)) geeignet für eine Verkehrslast von 5KN/m²
- 100 mm druckfeste Wärmedämmplatten (0,031W/(mK))
- 10 mm V60 S4 - luftdichte Ebene
- 400 mm Stahlbeton
- 50 mm Sauberkeitsschicht
- 0,5 mm Folienabdeckung (PE-Folie einlagig)
- 600 mm Glasschaumschotter auf Geotextil

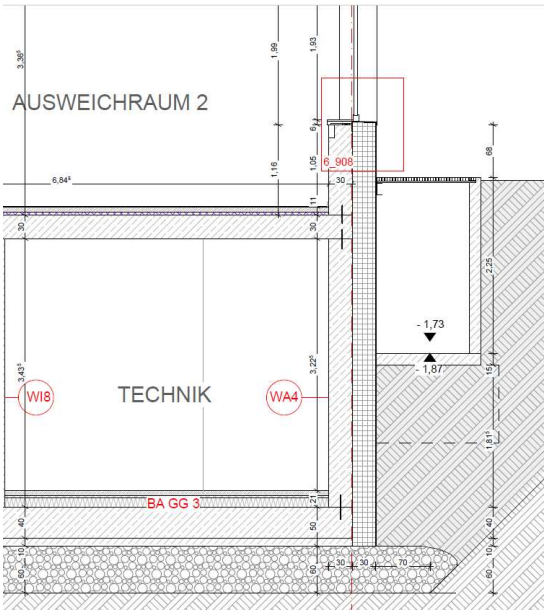
Gesamtaufbau ab OK RFB = 210 mm; U-Wert max. 0,111 W/(m²K)



8 Konstruktion der Außenwände

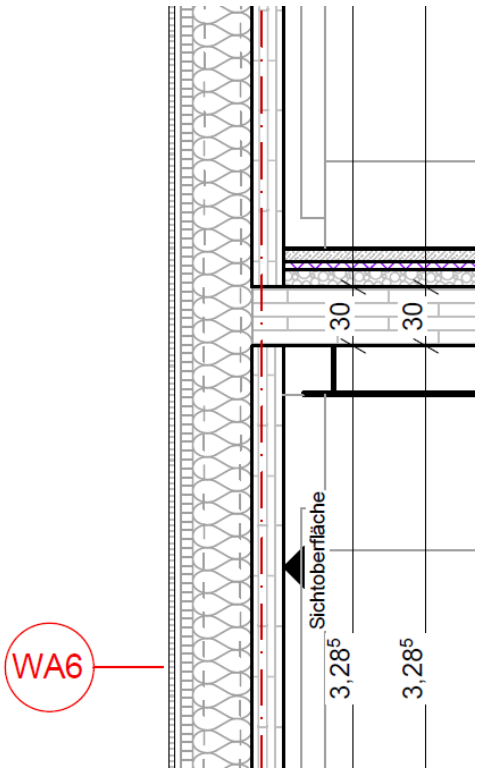
Das Gebäude besteht aus über 10 verschiedenen Wandaufbauten. Der östliche Baukörper ist durchgenend außen verputzt, sowohl im massiven Gartengeschossbereich, als auch in den beiden Obergeschossen, die in Holzbauweise mit Brettsperrholzwänden errichtet wurden. Soweit die Gegebenheiten das erlaubten, wurden auch hier ökologische, nachhaltige Baustoffe, wie Holzfaserplatten und Zellulosewolle gewählt, die ebenso raumklimatisch durchweg positive Auswirkung haben.
Der westliche Baukörper ist durch hinterlüftete Fassaden mit Holzverkleidung charakterisiert. Das Dachgeschoss wurde im Einklang mit den
Bestandsgebäuden mit Edelstahl verkleidet.

Hier sieht man die Ausführung im Gartengeschoss mit Perimeterdämmung, die im nicht erdberührtem Bereichen verputzt wurde.



Hier werden die vorgefertigten Holzbauwände in den Obergeschossen auf der Baustelle angeliefert und von den Zimmererleuten montiert.

Ein beispielhafter Wandaufbau im hinterlüfteten Westbaukörper ist im Folgenden dargestellt:

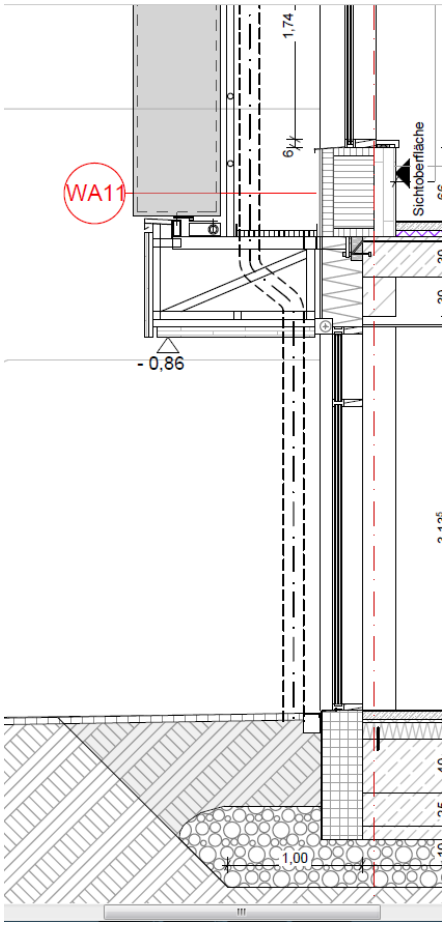


WA6 Außenwandaufbau Erd-/Obergeschoss

- 30 mm Lärchenschalung
- 30 mm Unterkonstruktion
- 60 mm Holzfaserplatte
- 300 mm Dämmung
- 160 mm Brettsperrholz

Gesamtaufbau = 580 mm; U-Wert max. 0,105 W/m²K

Teile der Holzkonstruktion wurden auch außen verputzt, wie an dem folgenden Beispiel der Brüstung Westfassade in den Obergeschossen zu sehen ist.



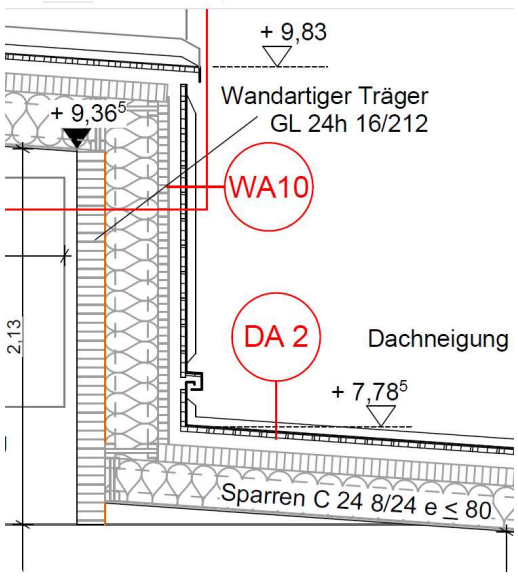
Quelle:
Krug Grossmann
Architekten, Rosenheim

WA11 Außenwandaufbau Westfassade

- 20 mm Putz
- 80 mm Holzfaserplatte
- 300 mm Dämmung
- 160 mm Brettsperrholz

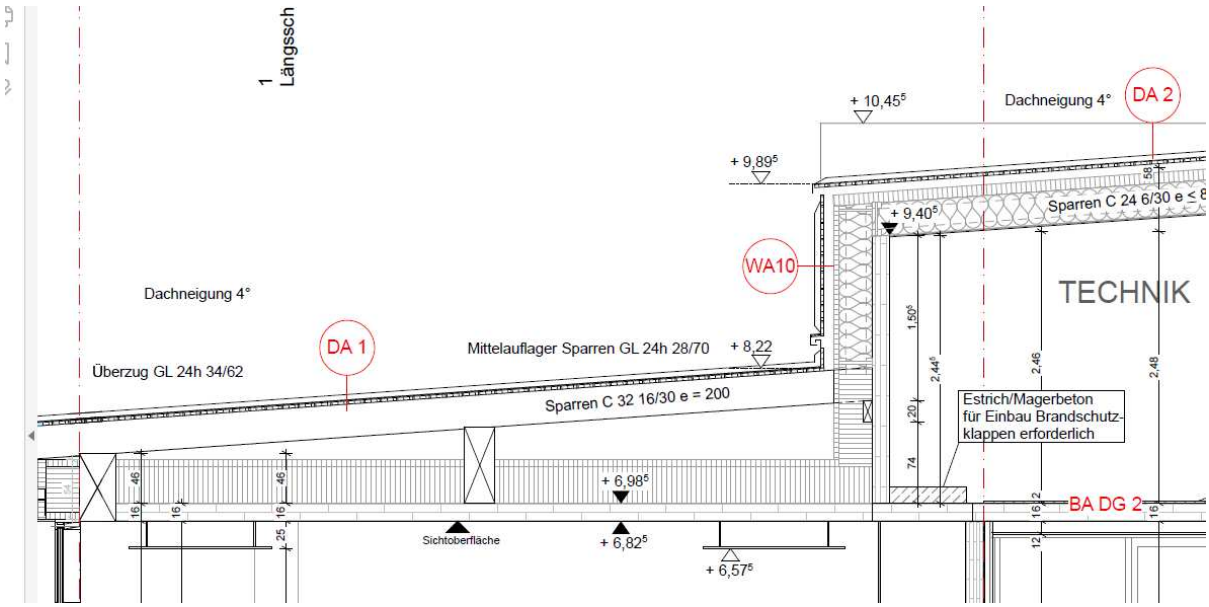
Gesamtaufbau = 560 mm; U-Wert max. 0,105 W/m²K

Hier ist die letzte Lage der Unterkonstruktion im Dachgeschoss- schon mit gesetzter Lüftungsklappe fotografiert. Die ebenso hinterlüftete Wandverkleidung entspricht hier der bereits fertigen Dacheindeckung in Edelstahl.



9 Konstruktion der Dächer

Im westlichen Baukörper wurde die massiv Brettsperrholzdecken des Obergeschosses oberseitig mit insgesamt 40cm Holzfaserplatten gedämmt. Über der Dämmebene findet man hier einen großzügigen Hinterlüftungsraum zum Pfettendachstuhl.
Im Dachgeschoss wurde die ebenso massive Holzdachkonstruktion zwischen den Sparren mit Zellulosewolle gedämmt



Quelle:
Krug Grossmann
Architekten, Rosenheim

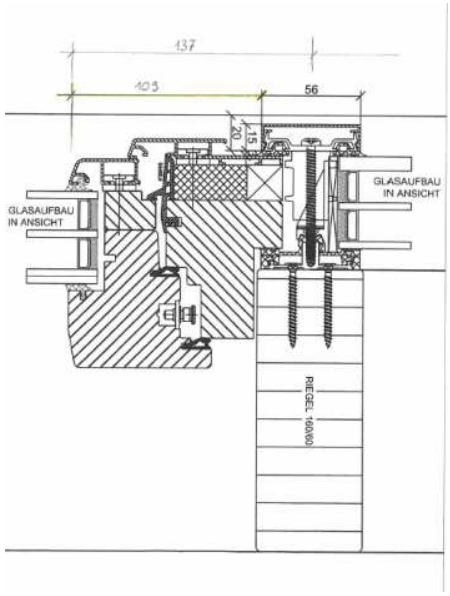
DA1 Dachaufbau Aufdachdämmung
- 160 mm Brettsperrholzdecke
- 340 mm Holzfaserdämmplatte
- 60 mm Holzfaserdämmplatte mit integrierter Unterdeckplatte
- Sparren
- 28 mm Schalung
- diffusionsoffene Schalungsbahn
- 0,5 mm geschweistes Edelstahlblech

U-Wert max. 0,114 W/m²K

DA2 Dachaufbau Zwischensparrendämmung
- 15 mm OSB-Platte umlaufend luftdicht verklebt
- 300 mm Sparren mit Zellulosewolle
- 100 mm Holzfaserdämmplatte mit integrierter Unterdeckplatte
- 50 mm Lattung 50/80
- 28 mm Schalung
- diffusionsoffene Schalungsbahn
- 0,5 mm geschweistes Edelstahlblech

U-Wert max. 0,114 W/m²K

10 Fensterelemente und Verschattung



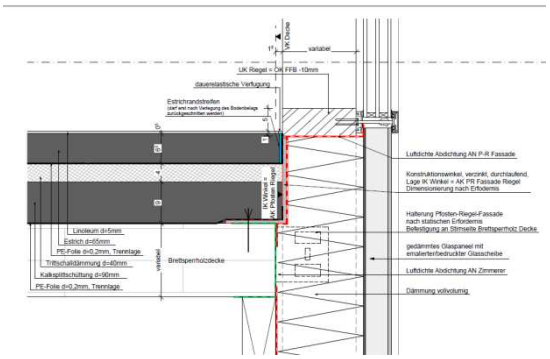
Pfosten-Riegelfassade mit Öffnungsflügel

Der Großteil der Fensterflächen besteht aus Pfosten-Riegelfassaden. Nur im Gartengeschoss im Westen und auf der Ostseite kommen Einzelfenster zur Ausführung.

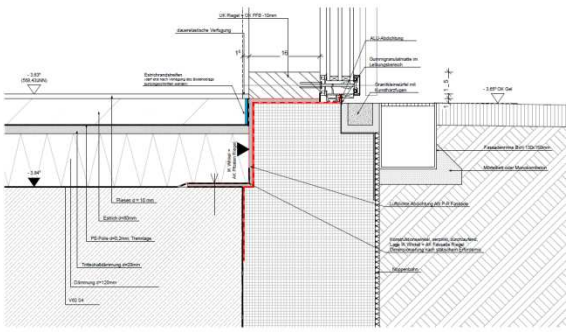
Sowohl die Pfosten und Riegel, wie die Fensterprofile wurden in Massivholz gefertigt. Die Dauerhaftigkeit wird durch witterungsstabile Metallprofile im Außenbereich gewährleistet.
Für die Pfosten-Riegelkonstruktion wurde das Fabrikat Raico Therm + 50 ($U_{f\ Pfosten}$ =0,91W/m²K, $U_{f\ Riegel}$= 0,90W/m²K), für die Paneele mit PH Dämmblock (U=0,17W/m²K bzw. U=0,20W/m²K) und für die Fenster das Fabrikat BI-Passif mit Thermix mit Uf=0,80W/m²K gewählt.
Die energetische Qualität der Dreifachverglasung wurde an alle Fensterflächen sehr individuell angepasst, mit dem Ziel größtmögliche solare Gewinne in der Heizperiode zu ermöglichen, bei gleichermaßen möglichst geringem Wärmeverlust. So kamen 14 unterschiedliche Verglasungsausführungen mit einem Ug-Wert von 0,6 W/m²K mit g-Werten von 31%, über 56% bis 62%, sowie einem Ug-Wert von 0,5W/m²K mit g-Werten von 48%.
Für die ca. 410m² Fensterfläche ergibt sich ein U-Wert von 0,76W/m²K.

Hier sind 2 Einbaubeispiele für die Pfostenriegelfassade dargestellt.
Die Ausführung der Luftdichtigkeit ist in rot dargestellt.

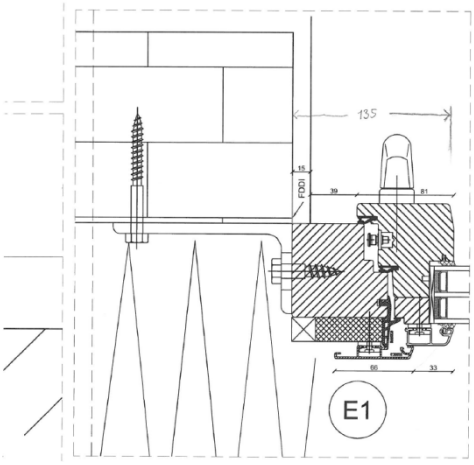
Quelle:
Krug Grossmann Architekten,
Rosenheim



Pfosten-Riegelfassade am Deckenanschluss



Pfosten-Riegelfassade im Sockelbereich



Anschluss Fenster seitlicher

Alle Fensterelemente sind wärmebrückenarm in die Dämmebene eingebaut. Oben sieht man den seitlichen Anschluss der Fenster, auf dem Foto die Pfosten-Riegelfassade von innen im Klassenzimmerbereich nach Westen.

Verglasung und Sonnenschutz Klassenräume West, Realschule Ebersberg

Über die Fassadenlänge im Bereich der Klassenräume West zieht sich im Erd- und Obergeschoss ein Fensterband in Form einer Pfosten-Riegelfassade, das von der Brüstungshöhe (55cm) bis Unterkante Decke reicht. Der Raum hohe Sturz gewährleistet eine optimierte Tageslichtausbeute.
Für die Verglasung wird für die Westfenster eine Dreifachverglasung mit g=0,59 Ug=0,60W/m²K gewählt

Das Passivhaus ist im Winter auf die Wärmegewinne durch die Solarstrahlung angewiesen. Im Sommer ist ein optimierter Sonnenschutz zu gewährleisten bei gleichzeitiger guter Tageslichtnutzung und möglicher Sichtverbindung nach außen, um die Innenraumtemperaturen nicht weiter zu erhöhen.

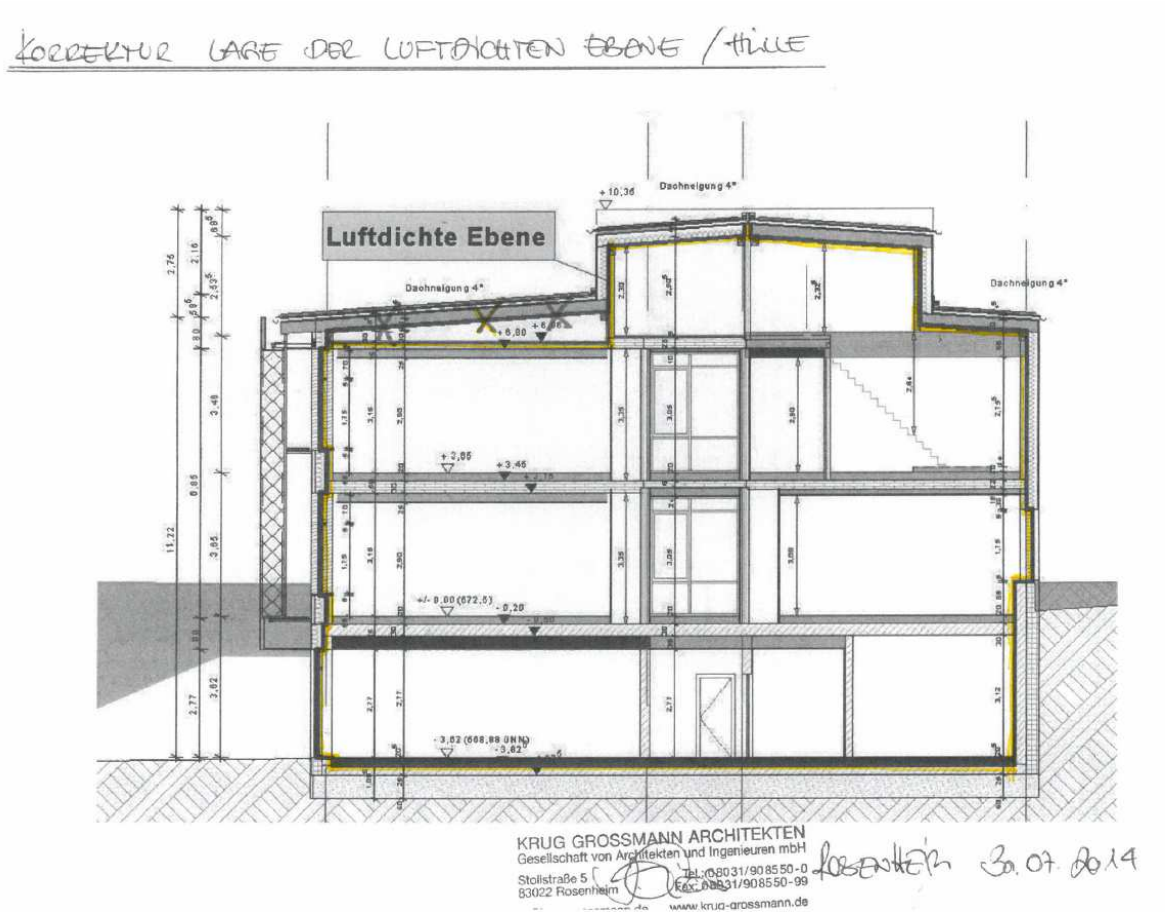
So wurde bei der Realschule Ebersberg diese markante, das Gebäude charakterisierende Sonnenschutzanlage verwendet.
Für die Ausführung des Sonnenschutzes wurden raumhohe Vertikallamellen in ca. 60cm Abstand zur Fassade, Lamelle selbst ca.60cm tief, mit mittigem Drehpunkt entwickelt.
Die Lamellen bestehen aus perforierten Blechen, die für den Sonnenschutz, die Lichtdurchlässigkeit und den möglichen Sichtkontakt nach außen den ausschlaggebenden Faktor bilden.

Die Lamellen sind elektronisch nach Sonnenstand gesteuert, trotzdem individuell vom Nutzer nach Bedarf übersteuerbar. So drehen sie sich im Sommerhalbjahr zur Vermeidung von direkter Besonnung, mit dem Sonnenverlauf so mit, dass eine direkte Besonnung der Verglasung nicht stattfindet. Im Winterhalbjahr entsprechend umgekehrt, so dass eine optimale Besonnung möglich ist.

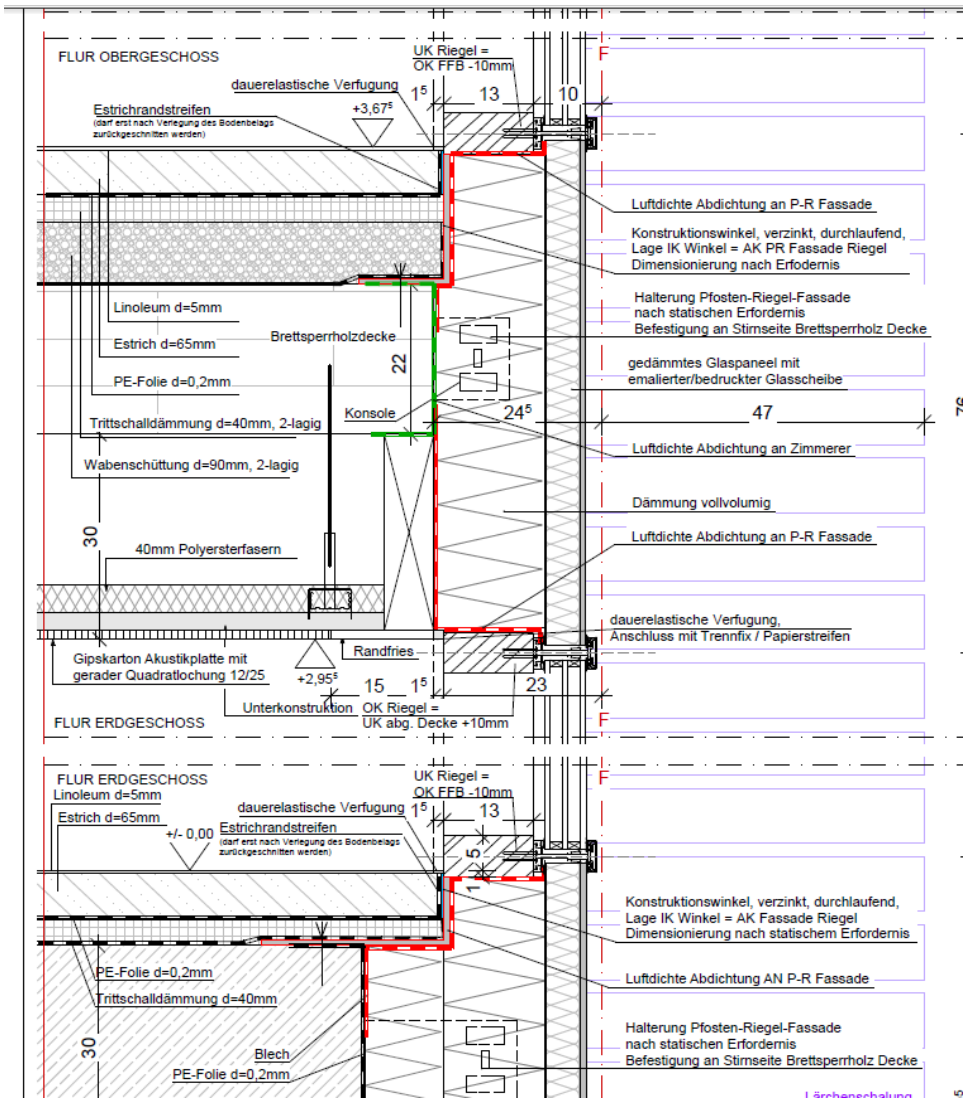
Ansicht von Innen

11 Luftdichte Hülle Realschule Ebersberg

Es wurde eine durchgehende luftdichte Hülle um das gesamte Gebäudevolumen ausgeführt. Die luftdichte Hülle wurde in ihrer Notwendigkeit und mit den Anschlüssen zwischen dem IB Lackenbauer und dem AB Krug Grossmann ausführlich kommuniziert und ist sowohl in der Bauteilbeschreibung der PHPP-Berechnung, sowie in den Ausführungs- und Detailplänen ersichtlich.



Im Gartengeschoss bilden im Wesentlichen die Betonbauteile die Luftdichte Hülle, in den Obergeschossen die Brettsperrholzwände und Decken, im westlichen Dachbereich die Brettsperrholzdecke, im Sparrendachbereich die OSB Platte. Alle Anschlussfugen und Stöße wurden luftdicht und dauerelastisch mit zugelassenen Klebebändern abgedichtet. Die Fenster-, Pfosten-Riegelanschlüsse und verschiedenen Installationsdurchgänge wurden wie z.B. das im Folgenden dargestellte Detail beispielhaft zeigt, sorgsam in die luftdichte Hülle eingearbeitet. Zeichnerisch wurden dabei die entscheidenden Anschlüsse für die ausführenden Firmen deutlich sichtbar hervorgehoben dargestellt.



Die Ergebnisse des blowerdoortest haben die Anforderungen an ein Passivhaus mit
n_{50}= 0,30h^{-1} und
q_{50}= 0,54m³/m²h erreicht.

Prüfbericht

über die Luftdichtheitsmessung

Das Gebäude/Objekt

Dr.-Wintrich-Realschule Ebersberg

Dr.-Wintrich-Straße 64
85560 Ebersberg

hat am 11.09.2014

bei der Messung der Luftdichtheit nach DIN EN 13829

folgenden Wert für die Luftdurchlässigkeit bei 50 Pascal erzielt:

$$q_{50} = 0{,}54 \ m^3/(m^2h)$$

Die Anforderung an die Luftdichtheit nach Passivhausinstitut und Vorgabe AG für die Gebäudehülle beträgt:

$$q_{50} \leq 0{,}6 \ m^3/(m^2h)$$

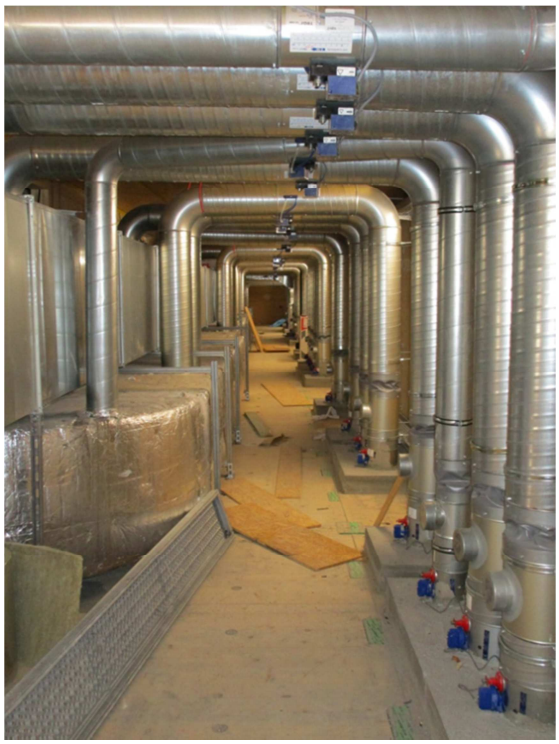
Die Anforderungen werden erfüllt

11.09.2014

Dipl.-Ing. FH Michael Pils

Dipl.-Ing. FH Michael Pils Zertifizierter Prüfer ISO 20807
Lochhamer Straße 31

12 und 13 Lüftung Realschule Ebersberg

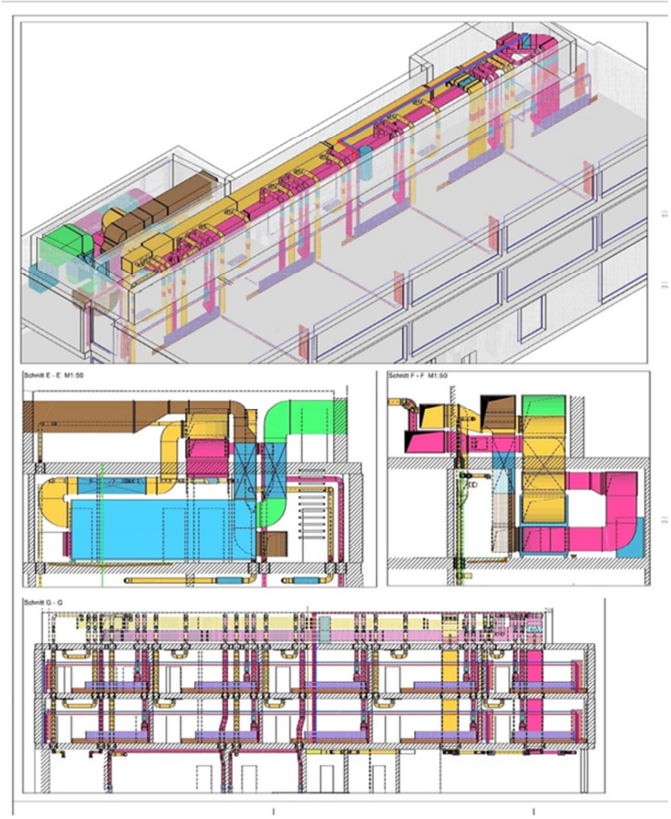


Technik Lüftung im Dachgeschoss

Zur Sicherung des hygienischen Grundluftwechsels bei minimiertem Energieverbrauch werden das Gartengeschoss und die Obergeschosse mit einer mechanischen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ausgestattet. Die Luftqualität der Räume kann dadurch spürbar verbessert werden.
Der Energieverbrauch zur Erwärmung der Zuluft wird dabei um ca. 80% reduziert. Die Klassenräume sind mit Zu-und Abluft ausgestattet. In den WC-Bereichen wird die Luft abgesaugt. Zusätzlich zur mechanischen Lüftung ist eine individuelle Lüftung über Fenster möglich und bei erhöhter Luftbelastung auch erwünscht.
Die Projektierung und Ausführung der Lüftungsanlage erfolgt gem. den Empfehlungen des Passivhaus-Institutes.
Der sommerliche Wärmeschutz wird auf natürliche Art und Weise über einen auf der Westseite angeordneten Sonnenschutz sowie über eine adiabate Verdunstungskühlung bewerkstelligt.

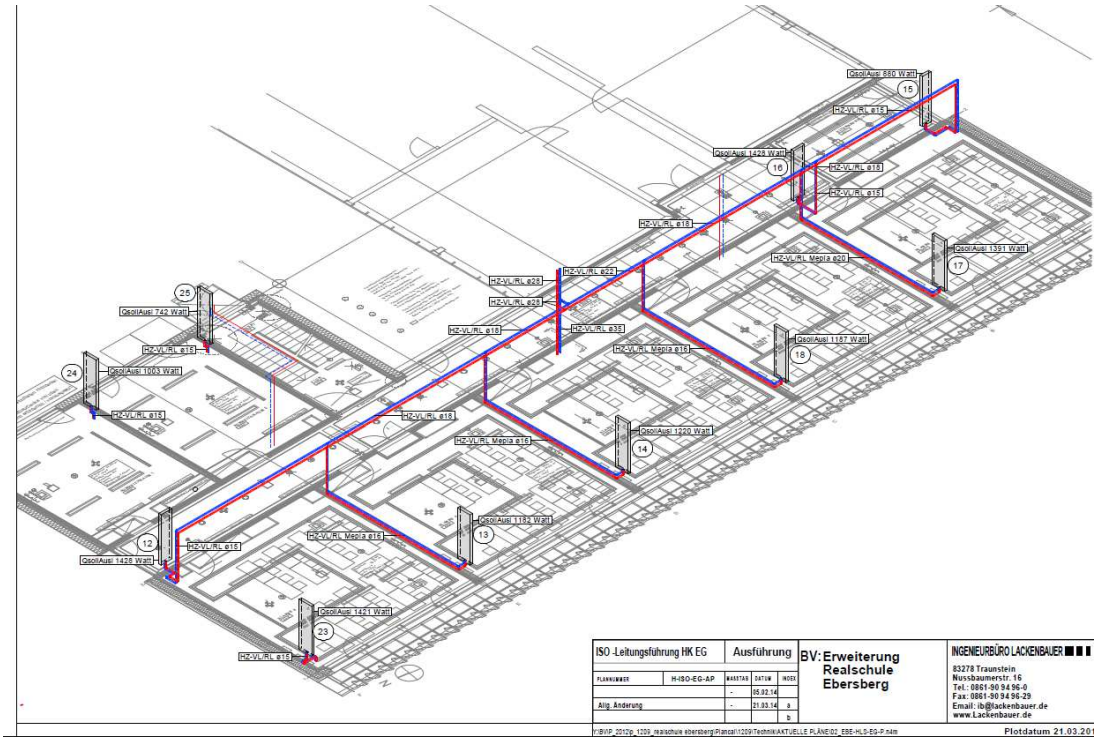
Die Verdunstungskühlung ist ein in der Klimatechnik eingesetztes Verfahren um mit Verdunstungskälte (=Verdunsten von Wasser) Räume grund zu kühlen. Verdunstungskälte ist eine erneuerbare Energie, da zur Kälteerzeugung nur Luft und Wasser als Quellen genutzt werden.

Fabrikat Lüftungsanlage
Gebäude Menerga Adconair 761601:
WBG effektiv = 84 %;
E-Effizienz = 0,42 Wh/m³
Küchenlüftung mit WRG 60% und
E-Effizienz= 0,60Wh/m³



14 Heizung Realschule Ebersberg

Die Beheizung des Gebäudes erfolgt analog zum Bestand über Heizkörper sowie der vorhandenen Fernwärmestation, die aus der Kraft-Wärme-Kopplung des naheliegenden Krankenhauses gespeist wird. Das seitens der Eon-Wärme GmbH betriebene Heizkraftwerk erreicht dank einer Biogasbilanzierung einen Primärenergiefaktor von 0,0.
Im Rahmen des Passivhausneubaus wurde ein Messmonitoring im Bestand durchgeführt. Anhand der Ergebnisse aus dem Monitoring wurde beim Fernwärmeversorger nachverhandelt sowie die im Bestand vorhandene Gebäudeautomation teilerneuert. Im ersten Jahr konnten hierdurch die Heizkosten um rund 12.000 € verringert werden.
Alle im Passivhaus angeordneten Wärmeverbraucher, wie z.B. die Warmwasserbereitung der Ausgabeküche oder die Lüftungsanlagen, werden über Wärmemengenzähler jeweils separat erfasst und visualisiert.



Die Fotos zeigen sowohl Heizungsleitungsführung als auch die Lüftungsanlage an den Innenwänden der Klassenräumen, die zum Flur hin orientiert sind.

Passivhaus Nachweis

Objekt:	Realschule Ebersberg Erweiterung 2.BA
Straße:	Dr. Wintrich-Straße 64
PLZ/Ort:	85560 Ebersberg
Land:	Oberbayern
Objekt-Typ:	Schule
Klima:	München
Bauherr(en):	Landratsamt Ebersberg
Straße:	Eichthalstrasse 5
PLZ/Ort:	85560 Ebersberg
Architekt:	Krug Grossmann Architekten
Straße:	Stollstr. 5
PLZ/Ort:	83022 Rosenheim
Haustechnik:	IB Lackenbauer
Straße:	Nußbaumerstrasse 16
PLZ/Ort:	83278 Traunstein

Baujahr:	2014		Innentemperatur:	19,2	°C
Zahl WE:			Interne Wärmequellen:	2,8	W/m²
Umbautes Vol. V_e:	7262,0	m³	mittlere Geschosshöhe:	3,7	m
Personenzahl:	437,0				

Gebäudekennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche und Jahr — verwendet: Monatsverfahren

				Anforderungen	Erfüllt?*
	Energiebezugsfläche	1423,3	m²		
Heizen	Heizwärmebedarf	**15**	**kWh/(m²a)**	15 kWh/(m²a)	**ja**
	Heizlast	**12**	**W/m²**	10 W/m²	**-**
Kühlen	Kühlbedarf gesamt		**kWh/(m²a)**	-	**-**
	Kühllast		**W/m²**	-	**-**
	Übertemperaturhäufigkeit (> 25 °C)	2,4	%	-	**-**
Primärenergie	Heizen, Kühlen, WW, Hilfs- und Entfeuchten, Haushaltsstrom	**102**	**kWh/(m²a)**	120 kWh/(m²a)	**ja**
	WW, Heizung und Hilfsstrom	38	kWh/(m²a)	-	**-**
	PE-Einsparung durch solar erzeugten Strom		kWh/(m²a)	-	**-**
Luftdichtheit	Drucktest-Luftwechsel n_{50}	**0,3**	**1/h**	0,6 1/h	**ja**

* leeres Feld: Daten fehlen; '-': keine Anforderung

Passivhaus?	**ja**

Wir versichern, dass die hier angegebenen Werte nach dem Verfahren PHPP auf Basis der Kennwerte des Gebäudes ermittelt wurden. Die Berechnungen mit dem PHPP liegen diesem Antrag bei.

Vorname:	**Registrierungsnummer PHPP:**
Ursula	
Nachname:	**Ausgestellt am:**
Lux	
Firma:	**Unterschrift:**
IB Lackenbauer	

Daten Realschule Ebersberg

Baukosten	KG300	3.070.000€
	KG400	1.195.000€

Bauwerkskosten KG 300u 400 4.265.000€

Baujahr 2013-2015

Bauherr: Landratsamt Ebersberg
Herr Wilke
Eichthalstrasse 5
85560 Ebersberg

Architekten Krug Grossmann Architekten
Herr Lippert, Frau Elias
Stollstraße 5
83022 Rosenheim

Statik Planungsgesellschaft Dittrich
Leonrodstrasse 68
80636 München

HLS-Planung Ingenieurbüro Lackenbauer
Herr Niedl, Herr Lackenbauer,
Nussbaumerstrasse 16
83278 Traunstein

PH-Planung Ingenieurbüro Lackenbauer
Frau Lux
Nussbaumerstrasse 16
83278 Traunstein

Urkunde

Energiepreis 2015
des Landkreises Ebersberg

Für die Steigerung der Energieeffizienz bzw. den Einsatz erneuerbarer Energien mit dem Projekt

Erweiterung Realschule

erhält die

Dr.-Wintrich-Realschule Ebersberg

den

1.Preis

Ebersberg, 02.12.2015

Robert Niedergesäß
Landrat

LANDKREIS EBERSBERG
Das grüne Herz im Osten Münchens