

## Abstract | Zusammenfassung



## Sanierung Schulgebäude in Cottbus

### Data of building | Gebäudedaten

Year of construction Baujahr	2012		
U-value external wall Ambient / Ground U-Wert Außenwand Außenluft / Erdreich	0,127 / 0,415	<b>Space heating Heizwärmebedarf</b>	<b>15 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
	W/(m <sup>2</sup> K)		
U-value floor slab U-Wert Bodenplatte	0,223 – 0,467	Generation of renewable Energy Erzeugung erneuerb. Energie	113
	W/(m <sup>2</sup> K)		kWh/(m <sup>2</sup> a)
U-value roof U-Wert Dach	0,107	Pressurization test n <sub>50</sub> Drucktest n <sub>50</sub>	0,32 h <sup>-1</sup>
	W/(m <sup>2</sup> K)		
U-value window U-Wert Fenster	0,85		
	W/(m <sup>2</sup> K)		
Heat recovery Wärmerückgewinnung	85 %		
Special features Besonderheiten	wissenschaftlich begleitetes Demonstrationsprojekt in BMW-Begleitforschung Energieeffiziente Schulen (EnEff:Schule) <a href="http://www.eneff-schule.de">www.eneff-schule.de</a>		

## Brief Description

### Max-Steenbeck Gymnasium Cottbus

The two-winged school building "Max-Steenbeck Gymnasium Cottbus" with an auditorium in wall-skeleton construction dates from 1974. The building in panel construction, which consists of two structurally identical classroom buildings connected by an intermediate wing, was gutted and energetically renovated with passive house components. The auditorium and cafeteria as well as the entrances are located in the intermediate building.

The two three-storey wing buildings with basement are connected to the auditorium via a two-storey connecting building. The building was in need of renovation. There were numerous leaks, cracks, concrete spalling, and exposed rebar. The auditorium and stairwells were single-glazed. After 35 years of use, all finishing materials and building technology equipment was completely worn out and some of it was inoperable. The building was not barrier-free. The fire protection regulations were also not complied with.

The generous central corridor concept with two three-storey school wings was retained, the entrances were equipped with additional vestibules. The previously open courtyard area under the auditorium was closed, making it a new location for the canteen and library. The corridors were opened on the front sides towards the window and in this way expanded to include break areas. In front of the basement, an outdoor area was created for the adjoining music / art rooms. With the installation of elevators, the building was made barrier-free.

## Kurzbeschreibung

### Max-Steenbeck Gymnasium Cottbus

Das zweiflügelige Schulgebäude „Max-Steenbeck Gymnasium Cottbus“ mit Aula in Wand-Skelett-Bauweise stammt aus 1974. Das Gebäude in Plattenbauweise, welches aus zwei baugleichen Unterrichtsgebäuden besteht, die durch einen Zwischentrakt verbunden sind, wurde entkernt und mit Passivhaus-Komponenten energetisch saniert. Im Zwischenbau befinden sich Aula und Cafeteria sowie die Eingänge [PrüfZert].

Die zwei dreigeschossigen, unterkellerten Flügelgebäude sind über einen zweigeschossigen Verbindungsbau an die Aula angeschlossen. Das Gebäude war sanierungsbedürftig. Es gab zahlreiche Undichtigkeiten, Risse, Betonabplatzungen und freiliegenden Bewehrungsstahl. Aula und Treppenhäuser waren einfachverglast. Sämtliche Ausbaumaterialien und Gebäudetechnikeinrichtungen war nach 35-jähriger Nutzung völlig verschlissen und zum Teil funktionsunfähig. Das Gebäude war nicht barrierefrei. Auch wurden die Brandschutzbestimmungen nicht eingehalten [PrüfZert].

Das großzügige Mittelflurkonzept mit zwei dreigeschossigen Schulflügeln wurde beibehalten, die Eingänge wurden mit zusätzlichen Windfängen ausgestattet. Der zuvor offene Hofbereich unter der Aula wurde geschlossen und damit zum neuen Standort für Kantine und Bibliothek. Die Flure wurden an den Stirnseiten zum Fenster hin geöffnet und auf diese Weise um Pausenzonen erweitert. Vor dem Kellergeschoss wurde ein Außenbereich für die angrenzenden Fachräume Musik/Kunst geschaffen. Mit dem Einbau von Aufzügen wurde das Gebäude barrierefrei gemacht [PrüfZert].

## Responsible project participants Verantwortliche Projektbeteiligte

Architect Entwurfsverfasser	ARGE Steenbeck Prof. Dr. R.-R. Sommer Louis-Braille-Straße 8 03044 Cottbus
Implementation planning Ausführungsplanung	ARGE Steenbeck Prof. Dr. R.-R. Sommer Louis-Braille-Straße 8 03044 Cottbus
Building systems Haustechnik	INTEGRAL Projekt GmbH Co. KG Am Spreeufer 1 03046 Cottbus
Structural engineering Baustatik	-
Building physics Bauphysik	GWJ Ingenieurgesellschaft für Bauphysik GbR Berliner Straße 62 03046 Cottbus <a href="http://www.gwj-bauphysik.com">www.gwj-bauphysik.com</a>
Passive House project planning Passivhaus-Projektierung	GWJ Ingenieurgesellschaft für Bauphysik GbR Berliner Straße 62 03046 Cottbus <a href="http://www.gwj-bauphysik.com">www.gwj-bauphysik.com</a>

## Certifying body Zertifizierungsstelle

Energie Planer Team, Dipl.-Ing. Enikö Sariri-Baffia  
Ringstraße 26, D-64342 Seeheim-Jugenheim

## Certification ID Zertifizierungs ID

**2659**

Project-ID ([www.passivehouse-database.org](http://www.passivehouse-database.org))  
Projekt-ID ([www.passivhausprojekte.de](http://www.passivhausprojekte.de))

## Author of project documentation Verfasser der Gebäude-Dokumentation

Dipl.-Ing. René Kerner

Date  
Datum

Signature  
Unterschrift

29.03.2021

## 1. Ansichtsfotos

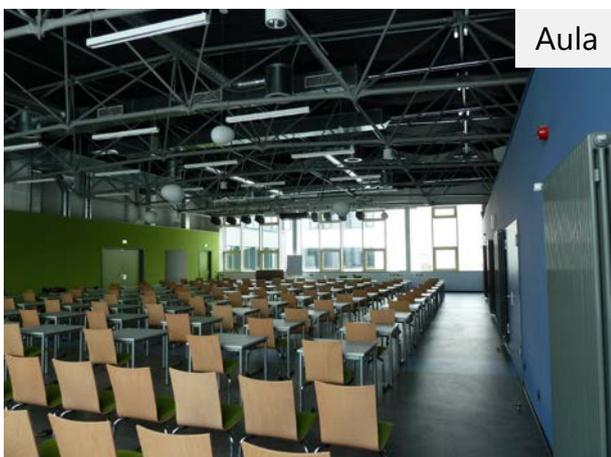


Süd



Ost

## 2. Innenfotos exemplarisch

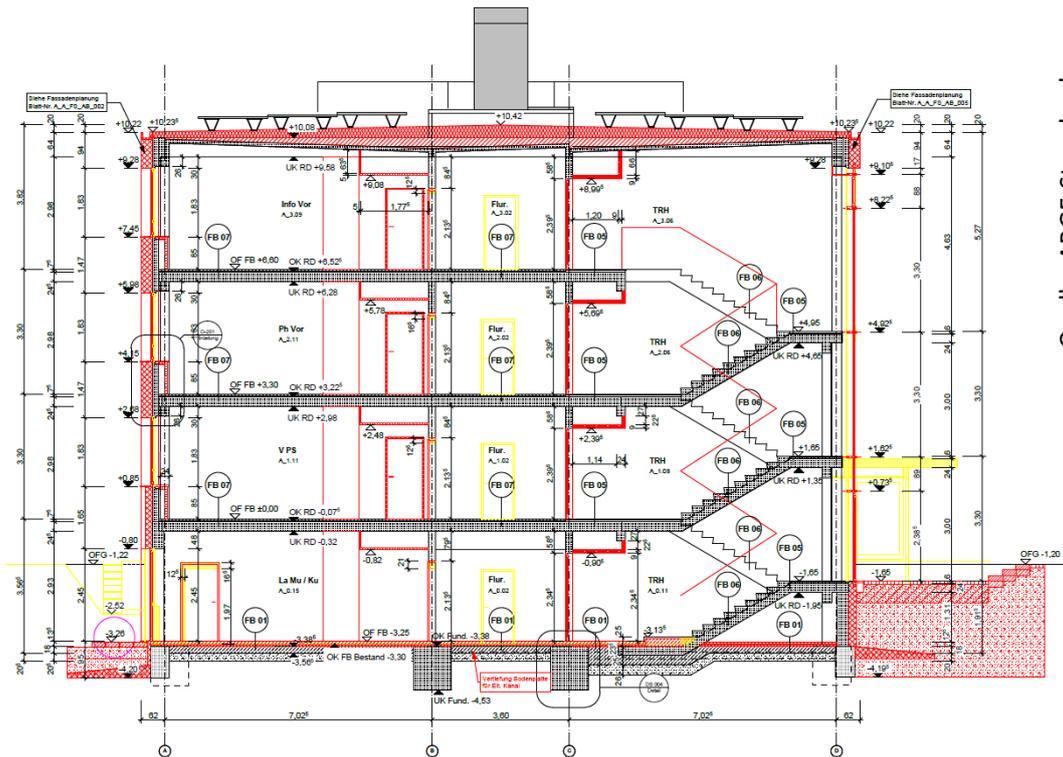


Aula



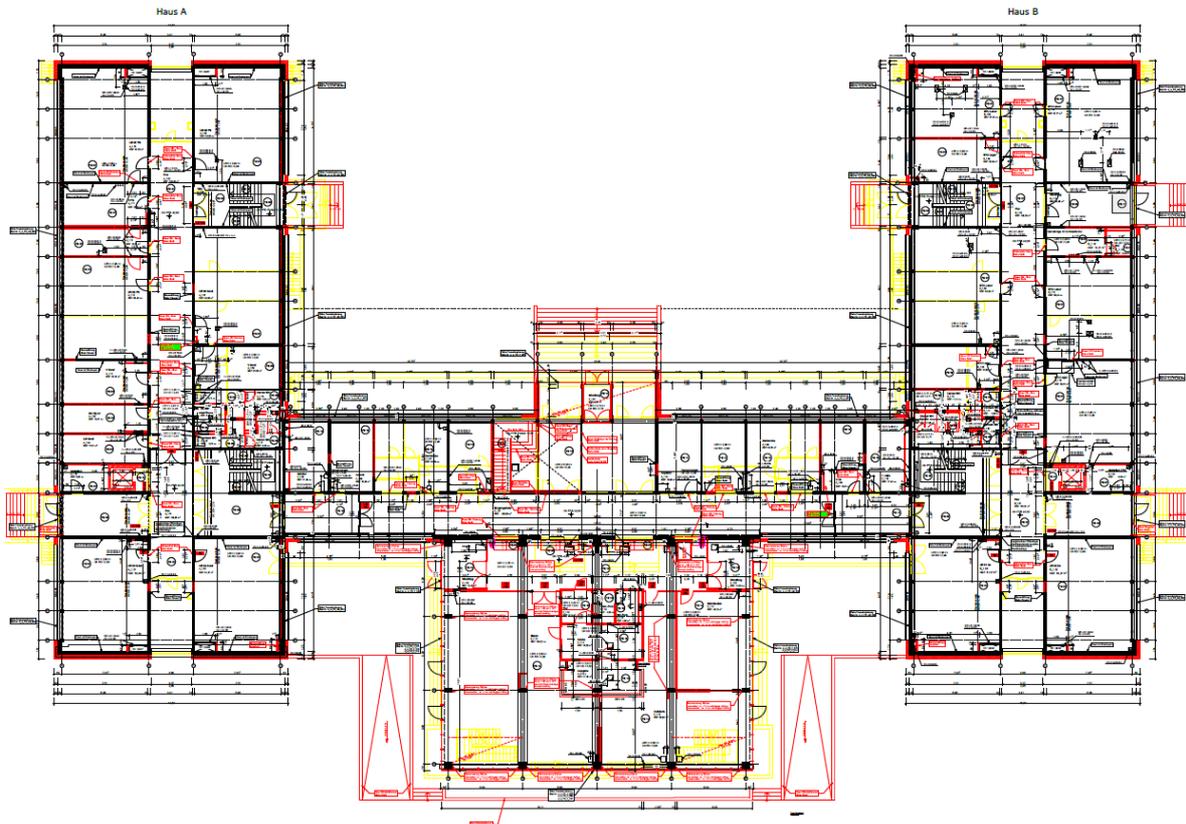
Klassenraum

### 3. Schnittzeichnung



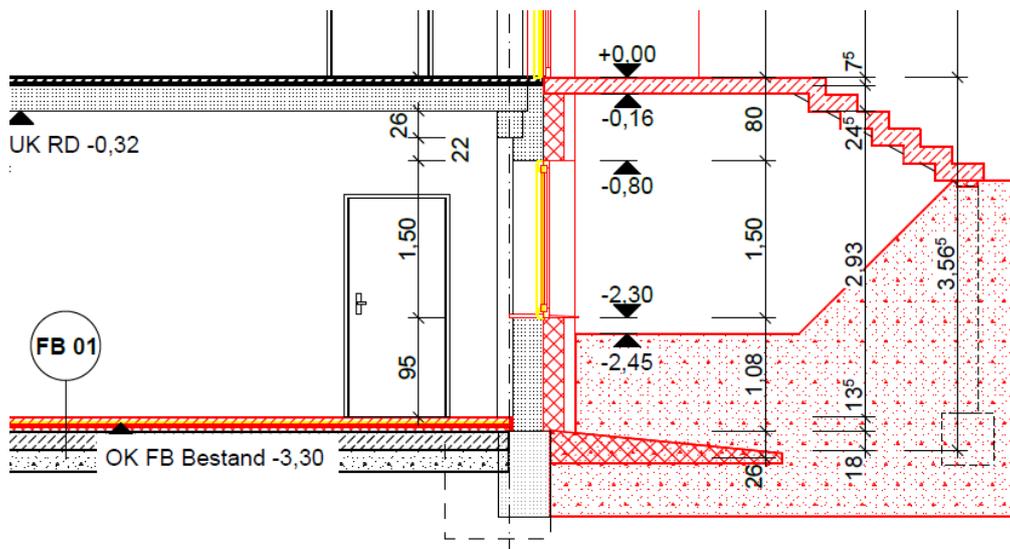
Quelle: ARGE-Steenbeck

### 4. Grundriss



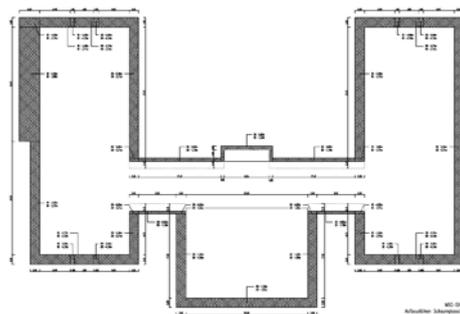
Quelle: ARGE-Steenbeck

# 5.1 Konstruktion der Bodenplatte – Haus A + B / Kellergeschoss



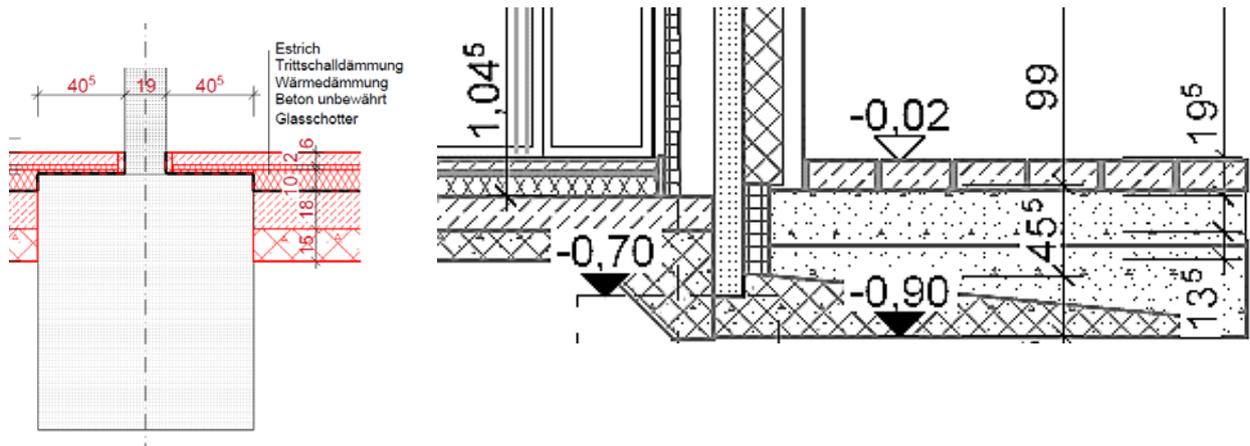
Quelle: ARGE-Steenbeck

Um die konstruktiv bedingte Wärmebrücke gering zu halten, wird im Sockelbereich eine waagerechte Dämmschürze aus Schaumglasschotter eingebaut. Die Lage der umlaufenden Dämmschürze ist in nebenstehender Grafik zu entnehmen.



Bauteil Nr.	Bauteil-Bezeichnung	Innendämmung?				
6	FB01 Bodenplatte Keller (PPS)					
Bauteil Nr.	Bauteil-Bezeichnung					
Wärmeübergangswiderstand [m²K/W]						
innen R <sub>si</sub>	0,17					
außen R <sub>sa</sub>	0,00					
Teilläche 1	λ [W/(mK)]	Teilläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Dicke [mm]
1. Estrich	1,400					60
2. Trittschalldämmung	0,035					20
3. EPS 035	0,035					50
4. Abdichtung	1,170					5
5.						
6.						
7.						
8.						
Flächenanteil Teilläche 1		Flächenanteil Teilläche 2		Flächenanteil Teilläche 3		Summe
100%						13,5 cm
U-Wert-Zuschlag		U-Wert:		0,451		W/(m²K)

## 5.2 Konstruktion der Bodenplatte – Zwischenbau / Eingangshalle



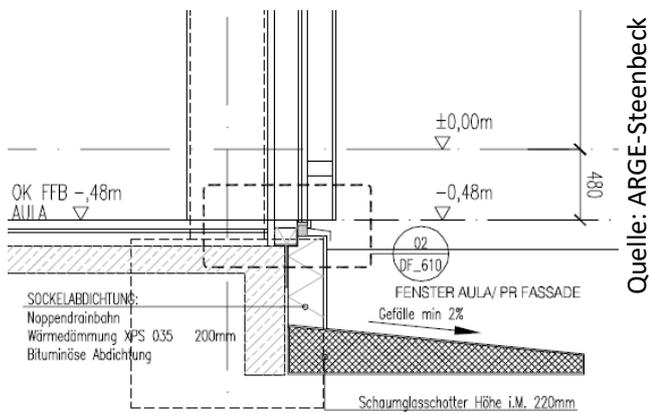
Quelle: ARGE-Steenbeck



Der Fußboden im Zwischenbau / Eingangshalle wird neu aufgebaut und erhält unter der Bodenplatte eine Dämmschicht aus Schaumglasschotter. Um die konstruktiv bedingte Wärmebrücke zu reduzieren, wird im Sockelbereich zusätzlich eine waagerechte Dämmschürze aus Schaumglasschotter eingebaut.

7 FB02 Bodenplatte Erdgeschoss Zwischenbau (PPS)						
Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung						
Wärmeübergangswiderstand [m <sup>2</sup> K/W] innen R <sub>si</sub> : 0,17						
außen R <sub>sa</sub> : 0,00						
Teilfläche 1	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite Dicke [mm]
1. Estrich	1,400					60
2. Trittschalldämmung	0,035					20
3. FB-Dämmung	0,035					100
4. Abdichtung	0,170					5
5. Beton	2,100					100
6. Glasschotter	0,080					150
7.						
8.						
		Flächenanteil Teilfläche 2		Flächenanteil Teilfläche 3		Summe
						43,5 cm
U-Wert: 0,179 W/(m <sup>2</sup> K)						

### 5.3 Konstruktion der Bodenplatte – Zwischenbau / Cafeteria



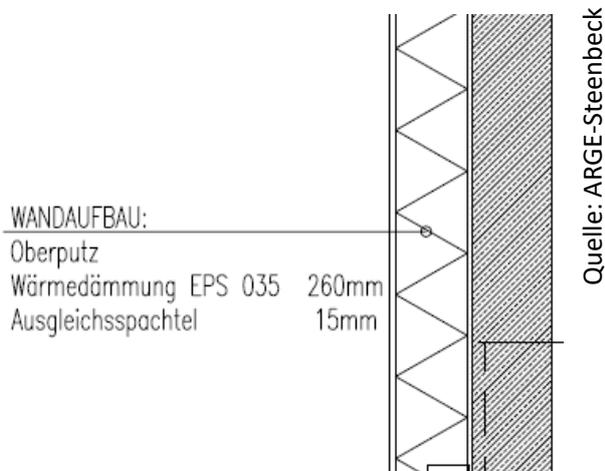
Quelle: ARGE-Steinbeck



Um die konstruktiv bedingte Wärmebrücke gering zu halten, wird im Sockelbereich eine Perimeterdämmung XPS (Dicke 200 mm) sowie eine waagerechte Dämmschürze aus Schaumglasschötter (Höhe im Mittel 220 mm) eingebaut.

8 FB03 Bodenplatte Erdgeschoss Aula							
Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung						Wärmeübergangswiderstand [m²K/W]	
						innen R <sub>si</sub> :	0,17
						außen R <sub>sa</sub> :	0,00
Teilfläche 1	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite	
						Dicke [mm]	
1. Estrich	1,400					60	
2. Trittschalldämmung	0,035					20	
3. FB-Dämmung	0,035					100	
4. Abdichtung	0,170					5	
5.							
6.							
7.							
8.							
		Flächenanteil Teilfläche 2		Flächenanteil Teilfläche 3		Summe	
						18,5	cm
U-Wert:						0,272	W/(m²K)

## 6. Konstruktion der Außenwände

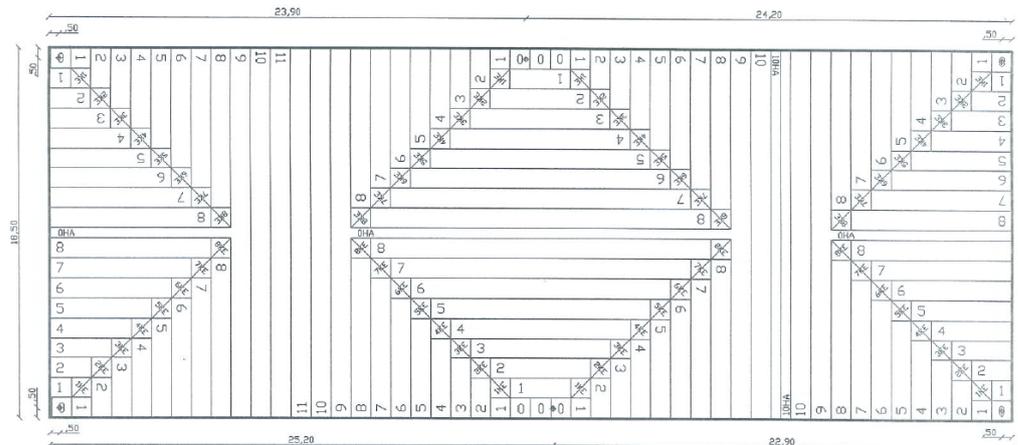


Bei der aus Betonplatten bestehenden Bestandswand wurden die Plattenstöße auf der Außenseite geschlossen, um die Luftdichtheit der Wandbauteile zu gewährleisten. Auf der Bestandswand wurde dann außen ein Wärmedämmverbundsystem (EPS 035) mit einer Dämmstärke von 260 mm aufgebracht.

2		AW02 Mehrzweckelement Leichtbeton + WDVS (Sockeldämmung, Fa. Wenke)					
Bauteil Nr.		Bauteil-Bezeichnung					
		Wärmeübergangswiderstand [m²K/W]		innen R <sub>si</sub> :		0,13	
				außen R <sub>sa</sub> :		0,04	
Teilfläche 1	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite	
						Dicke [mm]	
1. Beton	2,100					20	
2. Leichtbeton	0,430	Beton	2,100			240	
3. Beton	2,100					30	
4. Dämmung 035	0,035					260	
5. Putzsystem	1,000					10	
6.							
7.							
8.							
		Flächenanteil Teilfläche 2		Flächenanteil Teilfläche 3		Summe	
		10,0%				56,0	cm
				U-Wert:		0,124	W/(m²K)

# 7.1 Konstruktion des Daches / Schulgebäude Haus A (Haus B analog)

Gefälledachplan



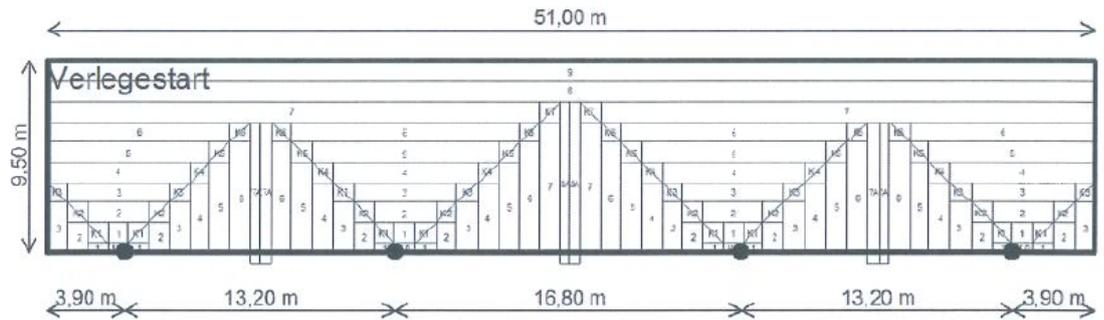
Auf den Dachkassettenplatten aus Stahlbeton wurde eine Ausgleichsschicht aufgetragen, auf der später die Dachdämmung verlegt wurde. Die Grunddämmung besteht dabei aus einer druckbelastbaren Wärmedämmplatte (EPS-Hartschaum 035) in einer Stärke von 15 cm. Zusammen mit der Gefälledämmung wurde eine mittlere Dämmdicke von  $d = 299 \text{ mm}$  erreicht.



<b>3</b>		<b>DA01 Dach A+B (Gefälledachplanung Saint-Gobain Rigips GmbH)</b>				
Bauteil Nr.		Bauteil-Bezeichnung				
Wärmeübergangswiderstand [m <sup>2</sup> K/W]		innen R <sub>si</sub> :		0,10		
		außen R <sub>sa</sub> :		0,04		
Teilläche 1	λ [W/(mK)]	Teilläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite
1. Dachkassette	2,100					36
2. Dampfsperre	0,170					4
3. Thermozeil	0,090					88
4. Grunddämmung	0,035					150
5. Gefälledachdämmung	0,035					149
6. Dachabdichtung	0,170					10
7.						
8.						
		Flächenanteil Teilläche 2		Flächenanteil Teilläche 3		Summe
						<b>43,7</b> cm
				U-Wert: <b>0,102</b> W/(m <sup>2</sup> K)		

## 7.2 Konstruktion des Daches / Zwischenbau

Gefälledachplan

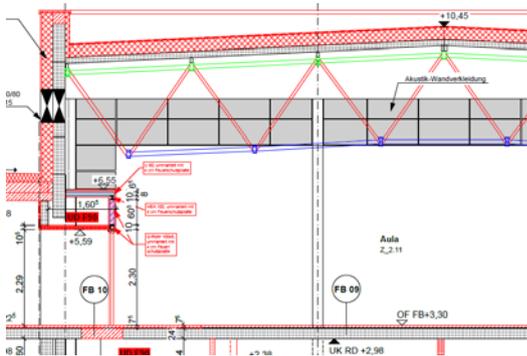


Auf der massiven Bestandsdecke wurde eine Ausgleichsschicht aufgetragen, auf der später die Dachdämmung verlegt wurde. Die Grunddämmung besteht dabei aus einer druckbelastbaren Wärmedämmplatte (EPS-Hartschaum 035) mit einer Stärke von 12 cm. Zusammen mit der Gefälledämmung wurde eine mittlere Dämmdicke von  $d = 294$  mm erreicht.



14 DA04 Dach Zwischenbau (Gefälledachplanung JLP GmbH)							
Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung		Wärmeübergangswiderstand [m <sup>2</sup> K/W]		innen R <sub>si</sub> :		außen R <sub>sa</sub> :	
				0,10		0,04	
Teilfläche 1	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite	Dicke [mm]
1. Beton	2,100					36	
2. Dampfsperre	0,170					4	
3. Thermozell	0,090					65	
4. Grunddämmung	0,035					120	
5. Gefälledämmung	0,035					174	
6. Dachabdichtung	0,170					10	
7.							
8.							
		Flächenanteil Teilfläche 2		Flächenanteil Teilfläche 3		Summe	
						40,9 cm	
				U-Wert:		0,107 W/(m <sup>2</sup> K)	

## 7.3 Konstruktion des Daches / Aula



Quelle: ARGE-Steenbeck



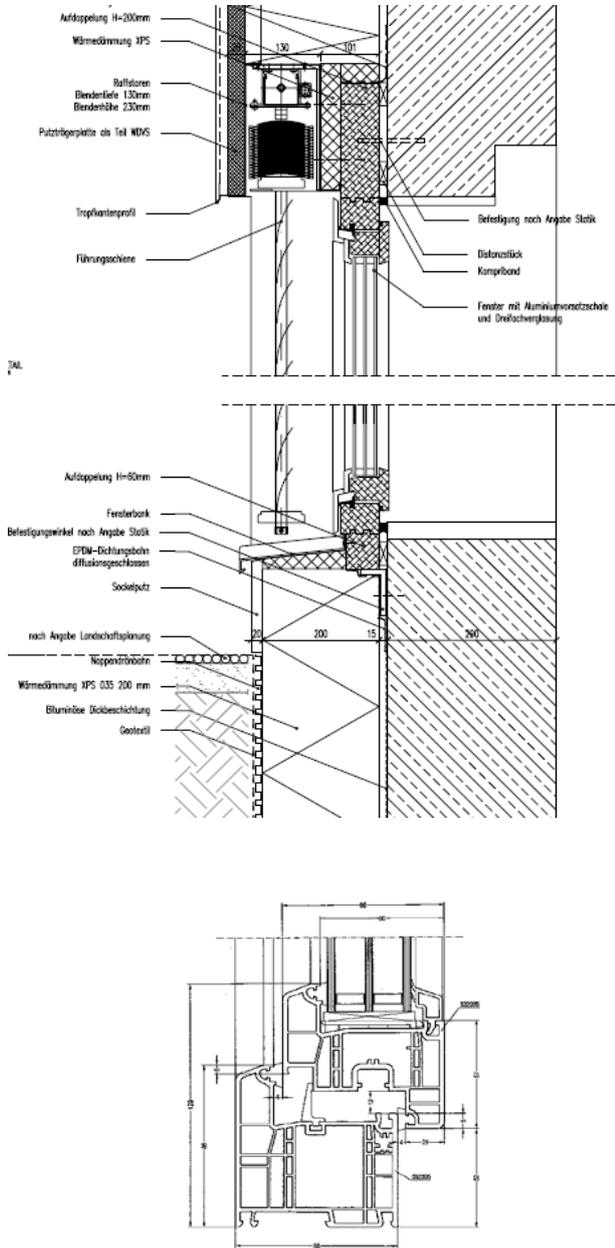
Bei dem Dach der Aula wurde auf den geneigten Trapezblechen die Dachdämmung vollflächig verlegt.

Die Dachdämmung besteht dabei aus Wärmedämmplatten (PH-FLD 100/035 DAA) mit einer Stärke von 15 cm. Durch eine 2-lagige Verlegung wurde eine gesamte Dämmstärke von  $d = 300$  mm erreicht.

4 DA02 Dach Aula (AWC)							
Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung		Wärmeübergangswiderstand [m <sup>2</sup> K/W] innen R <sub>si</sub> :		0,10			
		außen R <sub>se</sub> :		0,04			
Teilfläche 1	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite	
						Dicke [mm]	
1. Trapezblech	50,000					1	
2. Dampfsperre	0,170					4	
3. Dämmung	0,035					300	
4. Dachdichtung	0,170					10	
5.							
6.							
7.							
8.							
		Flächenanteil Teilfläche 2		Flächenanteil Teilfläche 3		Summe	
						<b>31,5</b>	cm
				U-Wert:		<b>0,114</b>	W/(m <sup>2</sup> K)

# 8.1 Fenster und Fenstertüren

## Fenster – Schulgebäude Haus A / B



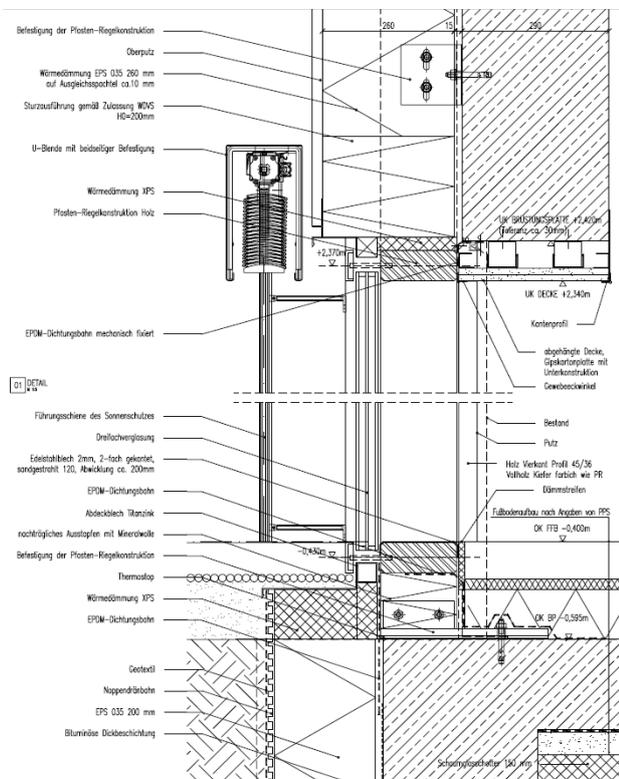
Quelle: ARGE-Steenbeck



<b>Fabrikat Fenster (Rahmen, Produktname)</b>	Kunststofffensterrahmen Rehau Geneo Blendrahmen 86MD, Flügel Z 57
<b>Rahmen-U-Wert <math>U_f</math></b>	1,0 W/(m <sup>2</sup> K)
<b>Bauart der Verglasung</b>	3-fach mit Argon ausgefüllt; 4   18Ar   4   18Ar   4
<b>Glas-U-Wert <math>U_g</math></b>	0,54 W/(m <sup>2</sup> K)
<b>g-Wert der Verglasung</b>	0,50

## 8.2 Pfosten-Riegel-Fassade

### Pfosten-Riegel-Fassade – Zwischenbau / Aula



Quelle: ARGE-Steenbeck



<b>Fabrikat Fenster (Rahmen; Produktname)</b>	Holzfensterrahmen Raico Therm+ H-V
<b>Pfosten-Riegel-U-Wert <math>U_m/U_t</math></b>	0,92 W/(m <sup>2</sup> K)
<b>Bauart der Verglasung</b>	Krypton ausgefüllt; 4   8   4   8   4
<b>Glas-U-Wert <math>U_g</math></b>	0,64 W/(m <sup>2</sup> K)
<b>g-Wert der Verglasung</b>	0,50

## 9. Beschreibung der luftdichten Hülle

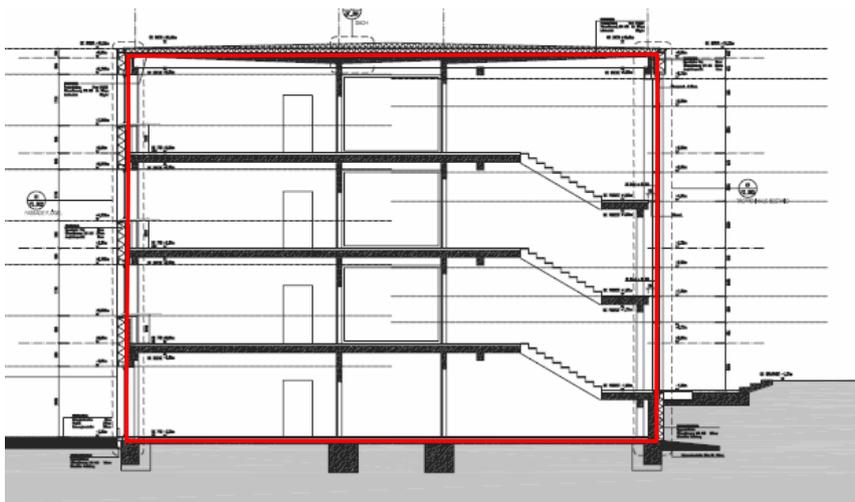
Die Luftdurchlässigkeitsmessung (DIN EN 13829) wurde nach Fertigstellung der luftdichten Gebäudehülle am 28.09.2012 durch die Firma GWJ Ingenieurgesellschaft für Bauphysik GbR durchgeführt.

Das Gebäude hat bei der Messung folgenden Wert für die Luftwechselrate bei 50 Pascal erzielt:  $n_{50} = 0,32 \text{ h}^{-1}$ .

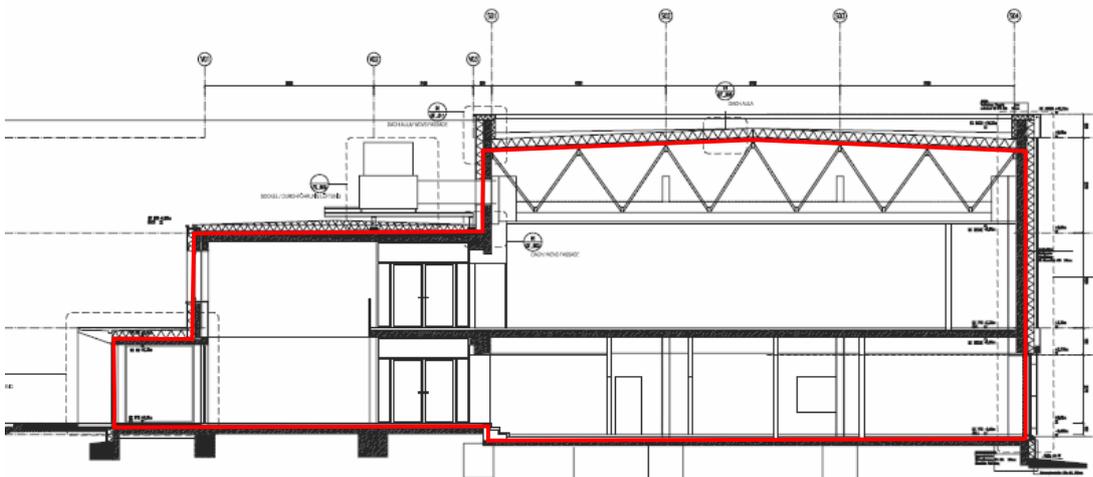
Die Anforderung an die Luftdichtheit nach PHPP/Passivhausinstitut wird erfüllt.



### Konzept Luftdichtheit



- Wände:
  - Beton, Fugen geschlossen
- Bodenplatte:
  - Beton
- Verbindung Fenster:
  - Fensterdichtband
- Dach:
  - Beton, Dampfsperre



## 10. Lüftungsgeräte

Die Belüftung des gesamten Gebäudes erfolgt ganzjährig über zentrale Lüftungsanlagen mit Gegenstrom-Wärmeübertrager, die sich auf dem Dach befinden.

Die Lüftungsanlagen wurden gemäß der Planung einreguliert. Die Auslegung der Lüftungsanlagen erfolgte mit einem Mindestaußenluftvolumenstrom von 20 m<sup>3</sup>/h je Schüler, 25 m<sup>3</sup>/h je Lehrer und einem 4 bis 5-fachem Luftwechsel in WC-Räumen [PrüfZert].



Haus A (2 Anlagen / Nord+Süd)

Haus B (2 Anlagen / Nord+Süd)



Zwischenbau (1 Anlage)

Lüftungs- gerät Nr.	Bezeichnung der Anlage	Auslegung		Mittelw. / Jahr		
		V <sub>ZU</sub> m <sup>3</sup> /h	V <sub>AB</sub> m <sup>3</sup> /h	V <sub>ZU</sub> m <sup>3</sup> /h	V <sub>AB</sub> m <sup>3</sup> /h	Luftwech. 1/h
1	Haus A, Nord	4586	4360	1260	1198	---
2	Haus A, Süd	5809	5233	1596	1438	---
3	Haus B, Nord	7703	7518	2116	2065	---
4	Haus B, Süd	5335	5164	1466	1419	---
5	Zwischenbau	6183	6278	1699	1725	---
6	Chemikalien- + Giftschränke		516		516	---
7	Küche		1800		346	---
8						---
9						---
10						---

Ergebnis Gesamtanlage

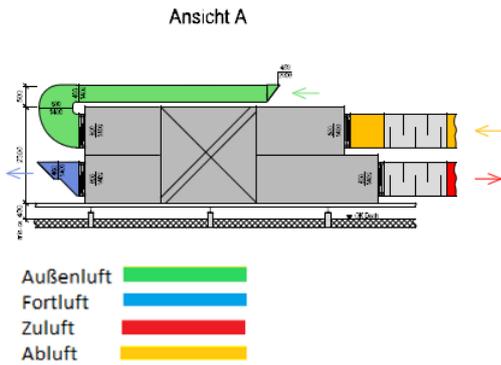
29616	30869	8136	8706	0,49
-------	-------	------	------	------

effekt. Wärmebe- reitstellungsgrad	spez.- Leistungs- aufnahme
87%	0,50
75%	0,50
85%	0,55
78%	0,51
99%	0,56

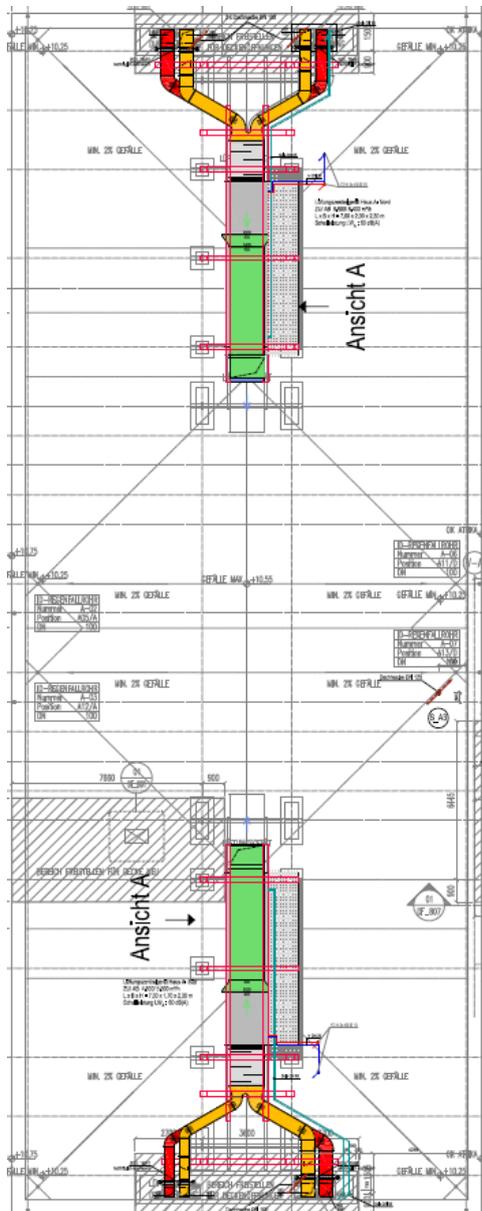
85%	0,53
-----	------

<b>Fabrikat Lüftungsanlagen</b>	<b>Klingenburg GS</b>
<b>effektiver Wärmebereitstellungsgrad</b>	85 %
<b>Elektroeffizienz</b>	0,53 Wh/m <sup>3</sup>

# 11.1 Lüftungsplanung Kanalnetz / Schulgebäude Haus A (Haus B analog)

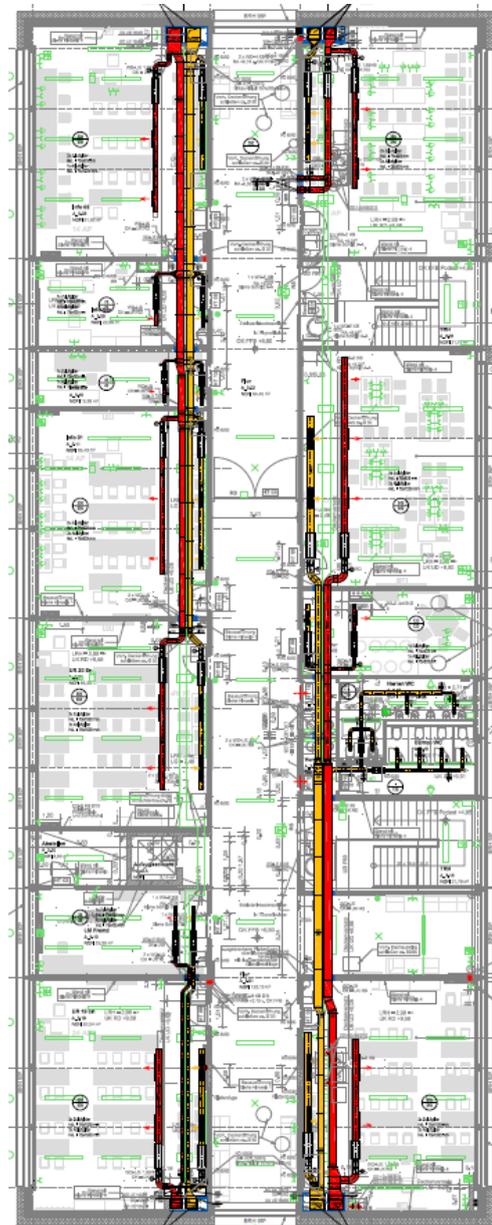


Unterrichtsraum



Dachaufsicht (2 Anlagen / Nord+Süd)

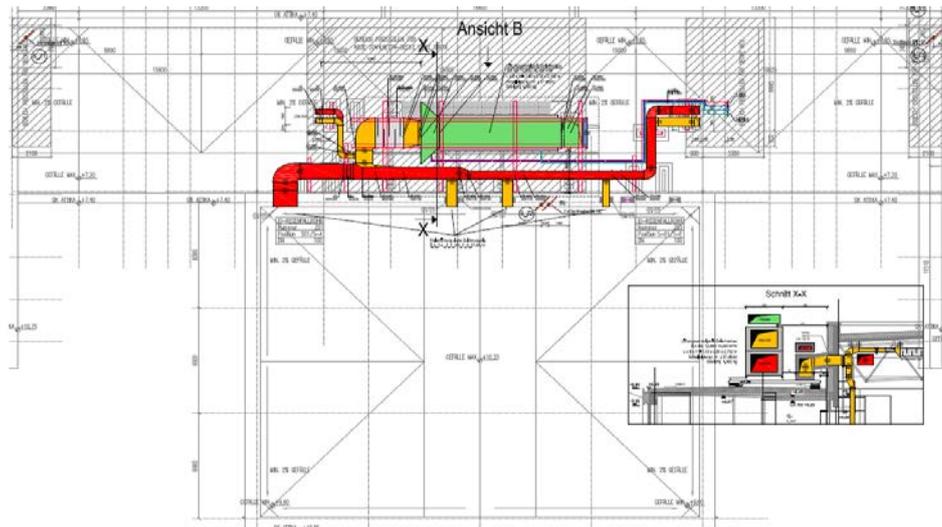
Quelle: ARGE-Steenbeck



2. Obergeschoss (2 Anlagen / Nord+Süd)

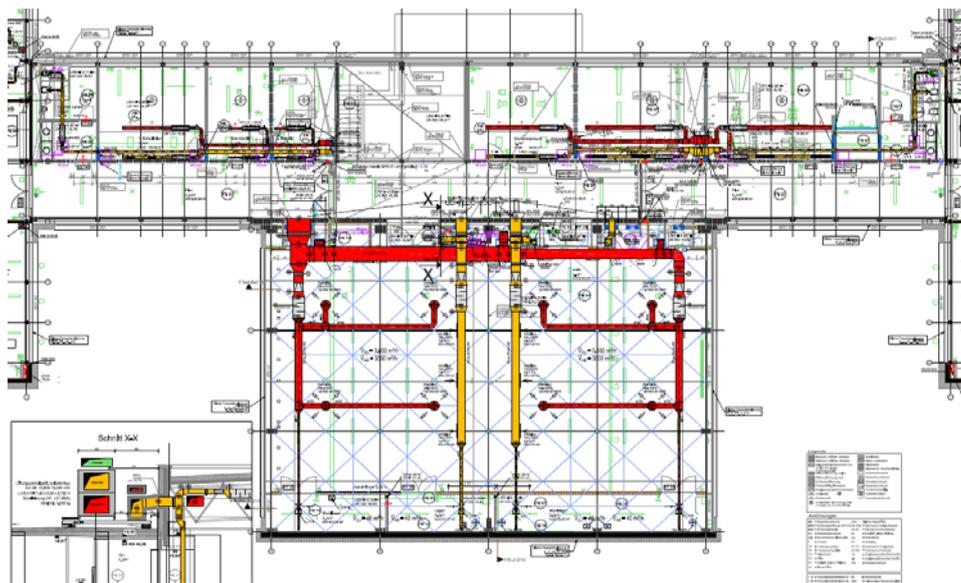
Quelle: ARGE-Steenbeck

## 11.2 Lüftungsplanung Kanalnetz / Schulgebäude Zwischenbau und Aula



Dachaufsicht (Zwischenbau und Aula)

Quelle: ARGE-Steenbeck



1. Obergeschoss (Zwischenbau und Aula)

Quelle: ARGE-Steenbeck

Sämtliche Räume in dem Gebäudekomplex mit Ausnahme von Windfängen und Treppenhäusern werden mechanisch gelüftet. Für die Lüftung der Klassen-/Vorbereitungs- und sonstiger Aufenthaltsräume werden bereichsweise 5 Zentralanlagen installiert (Haus A Nord+Süd, Haus B Nord+Süd und Zwischenbau).

Die Raumlüftung der Laborbereiche BTU im EG Haus B erfolgt über die Anlage Haus B Nord. Die Abluft der Digestorien der BTU Labore und der Fachklassen wird über separate Dachventilatoren nutzungsabhängig abgeführt. Die Zuluftzuführung erfolgt über die Zentralanlage Haus B Nord.

Die permanent abzuführende Abluft der Chemikalienschränke der BTU Labore und Fachklassen wird über ebenfalls Dachventilatoren abgeführt. Die Zuluftzuführung erfolgt während der Nutzungszeit der Schule über die Zentralanlage Haus B Nord, sonst über ein separates Zuluftgerät [Erl\_Integral].

## 12. Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung erfolgt über zwei Fernwärmeanschlussstationen im Kellergeschoss der Häuser A bzw. B. Die Wärmeübergabe in den Räumen erfolgt über statische Heizflächen (Heizkörper) und teilweise über die Lüftung (adiabate Zuluft einbringung).

Für die Lüftungsanlagen wurden Sole-Erdwärmeübertrager (als Sondenbohrungen) zur Vorwärmung bzw. Vorkühlung der Zuluft ausgeführt [PrüfZert].



## 13. Literatur

- [PrüfZert] Energie Planer Team: Prüfbericht im Rahmen der Zertifizierung „qualitätsgeprüftes Passivhaus“ 08/2015
- [Erl\_Integral] Integral Projekt GmbH & Co. KG: Erläuterungsbericht HLS, Ausführungsplanung vom 09.12.2010

# 14. PHPP-Ergebnisse

## Passivhaus Nachweis



Objekt:	Schulgebäude Max-Steenbeck Gymnasium Cottbus		
Straße:	Universitätsstraße 18		
PLZ/Ort:	03046 Cottbus		
Land:	Deutschland		
Objekt-Typ:	Schulgebäude		
Klima:	Deutschland: PHPP-Standard	Höhe Gebäudestandort (m ü. NN):	70
Bauherrschaft:	Stadt Cottbus		
Straße:	Neumarkt 5		
PLZ/Ort:	03046 Cottbus		
Architektur:	ARGE Steenbeck c/o Planungsgruppe Prof. Sommer		
Straße:	Louis-Braille-Straße 8		
PLZ/Ort:	03044 Cottbus		
Haustechnik:	INTEGRAL Projekt GmbH Co. KG		
Straße:	Am Spreeufer 1		
PLZ/Ort:	03046 Cottbus		
Baujahr:	2012	Innentemperatur Winter:	20,0 °C
Zahl WE:	1	Innentemperatur Sommer:	25,0 °C
Personenzahl:	669,0	Interne Wärmequellen Winter:	2,8 W/m <sup>2</sup>
spez. Kapazität:	204 Wh/K pro m <sup>2</sup> WFL	dito Sommer:	2,8 W/m <sup>2</sup>
		Umbautes Vol. V <sub>e</sub> m <sup>3</sup> :	34437,0
		Mechanische Kühlung:	

### Gebäudekennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche und Jahr

	Energiebezugsfläche	6679,5 m <sup>2</sup>	Anforderungen	Erfüllt?*
<b>Heizen</b>	Heizwärmebedarf	15 kWh/(m <sup>2</sup> a)	15 kWh/(m <sup>2</sup> a)	ja
	Heizlast	12 W/m <sup>2</sup>	10 W/m <sup>2</sup>	-
	Übertemperaturhäufigkeit (> 25 °C)	0,0 %	-	-
<b>Primärenergie</b>	Heizen, Kühlen, Entfeuchten, WW, Hilfsstrom, Licht, elektr. Geräte	113 kWh/(m <sup>2</sup> a)	120 kWh/(m <sup>2</sup> a)	ja
	WW, Heizung und Hilfsstrom	29 kWh/(m <sup>2</sup> a)	-	-
<b>Luftdichtheit</b>	Drucktest-Luftwechsel n <sub>50</sub>	0,32 1/h	0,6 1/h	ja

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

Passivhaus?

ja