

Abstract | Zusammenfassung



Käthe-Kollwitz-Schule in Böblingen

Data of building | Gebäudedaten

Year of construction Baujahr	2014	Space heating Heizwärmebedarf	14 kWh/(m ² a)
U-value external wall U-Wert Außenwand	0,120 W/(m ² K)		
U-value basement U-Wert Kellerdecke	0,119 W/(m ² K)	Primary Energy Renewable (PER) Erneuerbare Primärenergie (PER)	- kWh/(m ² a)
U-value roof U-Wert Dach	0,063 W/(m ² K)	Generation of renewable Energy Erzeugung erneuerb. Energie	- kWh/(m ² a)
U-value window U-Wert Fenster	0,692 W/(m ² K)	Non-renewable Primary Energy (PE) Nicht erneuerbare Primärenergie (PE)	101 kWh/(m ² a)
Heat recovery Wärmerückgewinnung	85 %	Pressurization test n ₅₀ Drucktest n ₅₀	0,4 h ⁻¹
Special features Besonderheiten	Das Gebäude wird an die Ölheizung des bestehenden Nachbarbestandsgebäudes angeschlossen.		

Brief Description

Passive House Käthe-Kollwitz-Schule, Böblingen

The additional new building of the Käthe Kollwitz School for the district of Böblingen was to be built according to the Passive House standard with certification by decision of the district authority.

The school is planned for children and young people with special learning requirements and the special use was intensively coordinated with the client and user during the planning and energy optimizing.

Not only the thermal insulation of the building envelope and the building services had to take this into account, but especially the construction details had to meet this standard.

In order to achieve a high level of sustainability, the new building with 790m² of energy reference area was designed as a steel-concrete structure in two almost identical floors. The aim was to ensure the greatest possible flexibility for optionally changed room requirements.

When choosing the materials, the architects UKP-Königsmann, Hettich Architekten aimed for a combination of natural and high-quality materials such as concrete, stone or clinker, wood and glass. The changing colors of the clinker bricks in combination with the changing light and weather conditions always ensure an interesting and friendly appearance. A few colorful accents such as the wooden elements of the windows and the entrance door loosen up the overall appearance.

The project has an award as exemplary building of the Landkreis Böblingen 2009-2017.

Kurzbeschreibung

Passivhaus Käthe-Kollwitz-Schule, Böblingen

Der Erweiterungs-Neubau der Käthe-Kollwitz-Schule für den Landkreis Böblingen sollte auf Beschluss des Kreistages im Passivhaus-Standard mit Zertifizierung erfolgen.

Die Schule ist für Kinder und Jugendliche mit besonderen Lernvoraussetzungen geplant und die besondere Nutzung wurde während der Planung und Energieoptimierung mit dem Bauherrn und Nutzer intensiv abgestimmt.

Nicht nur die Wärmedämmung der Gebäudehülle und die Haustechnik mussten dem Rechnung tragen, vor allem auch die Ausbildung der Baudetails musste diesem Standard gerecht werden.

Um eine hohe Nachhaltigkeit zu erzielen wurde der Neubau mit 790m² Energiebezugsfläche in zwei fast gleiche Stockwerke als Stahlbetonskelettbau konzipiert. Ziel war eine größtmögliche Flexibilität für optional geänderte Raumanforderungen sicher zu stellen.

Bei der Materialwahl strebte das Architekturbüro UKP-Königsmann, Hettich Architekten eine Kombination aus natürlichen und hochwertigen Materialien wie Beton, Stein bzw. Klinker, Holz und Glas an. Die changierenden Farbtöne der Klinkersteine in Verbindung mit den wechselhaften Licht- und Wetterverhältnissen gewähren immerzu ein interessantes und freundliches Erscheinungsbild. Wenige farbige Akzente wie beispielsweise die Holzelemente der Fenster und der Eingangstüre lockern die Gesamterscheinung auf.

Das Projekt hat eine Auszeichnung als Beispielhaftes Bauen der Landkreis Böblingen 2009-2017.

Responsible project participants Verantwortliche Projektbeteiligte

Architect Entwurfsverfasser	UKP-Königsmann, Hettich Architekten https://hetticharchitekten.de/
Implementation planning Ausführungsplanung	UKP-Königsmann, Hettich Architekten https://hetticharchitekten.de/
Building systems Haustechnik	ebök Planung und Entwicklung GmbH www.eboek.de
Structural engineering Baustatik	Decker Ingénieur Gesellschaft mbH
Building physics Bauphysik	ebök Planung und Entwicklung GmbH www.eboek.de
Passive House project planning Passivhaus-Projektierung	ebök Planung und Entwicklung GmbH www.eboek.de
Construction management Bauleitung	-
Certifying body Zertifizierungsstelle	
Herz & Lang GmbH www.herz-lang.de	
Certification ID Zertifizierungs ID	
4344	Project-ID (www.passivehouse-database.org) Projekt-ID (www.passivhausprojekte.de)

Author of project documentation Verfasser der Gebäude-Dokumentation

Maria Hernández-Clua
www.eboek.de

Date
Datum

Signature
Unterschrift

09.04.2020



1. Ansichtsfotos

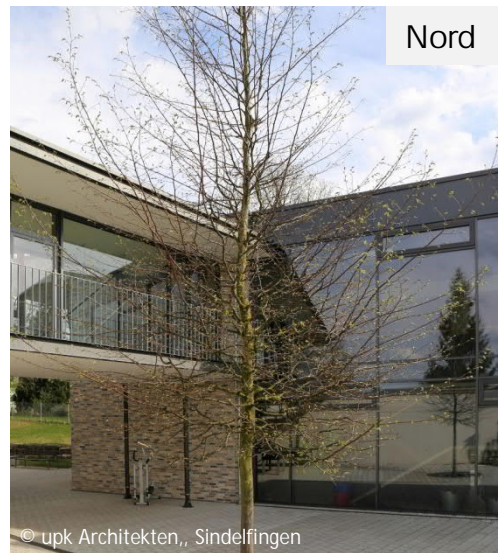
Nord



Ost



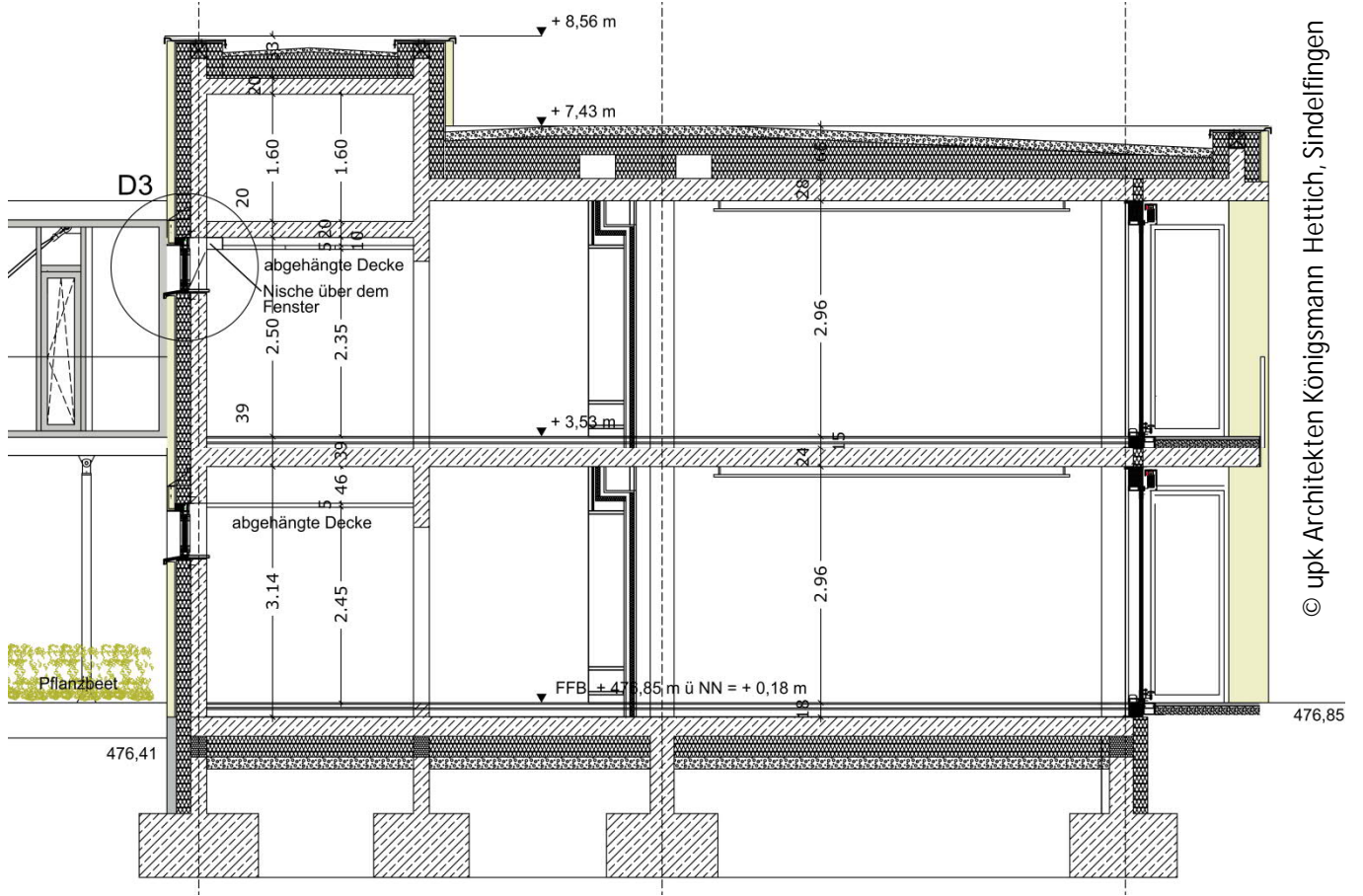
Nord



2. Innenfoto exemplarisch



3. Schnittzeichnung

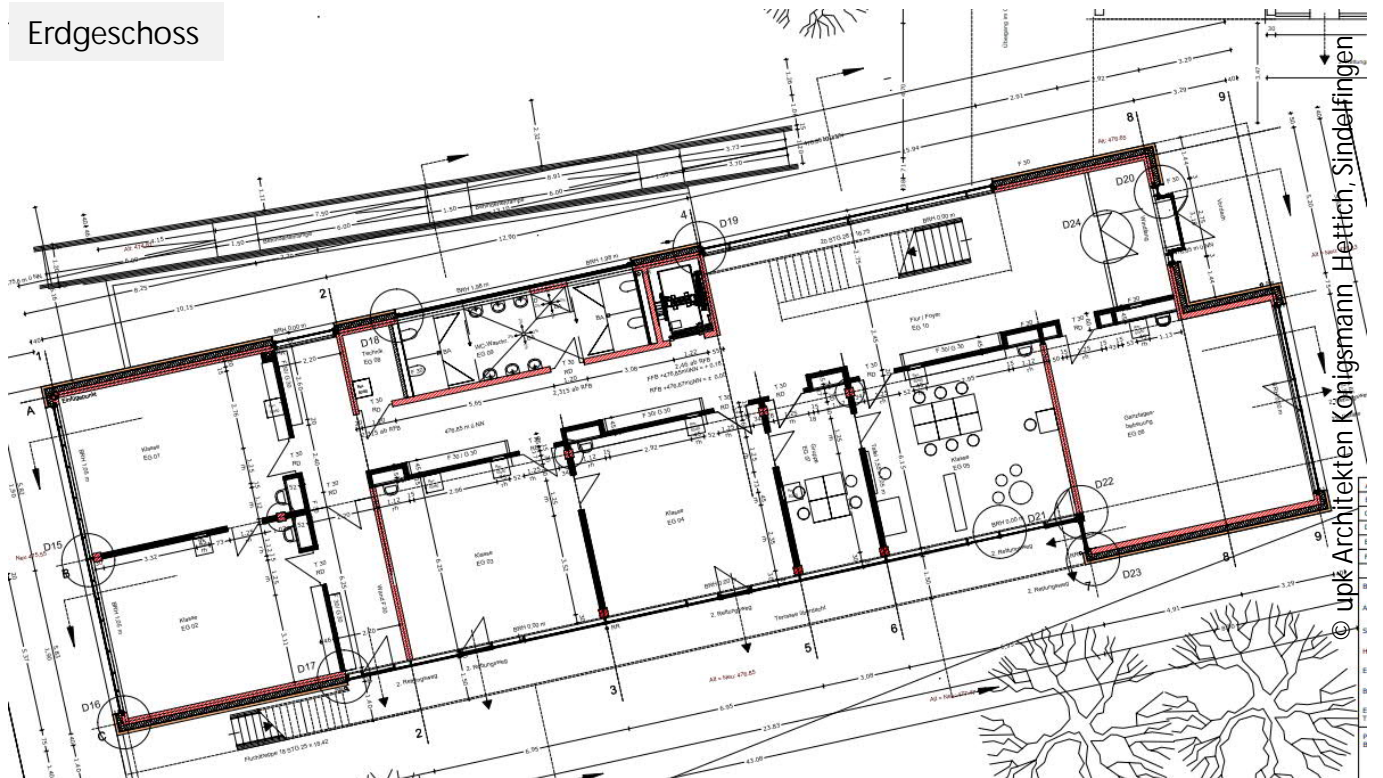


© upk Architekten Königsmann Hettich, Sindelfingen

476,85

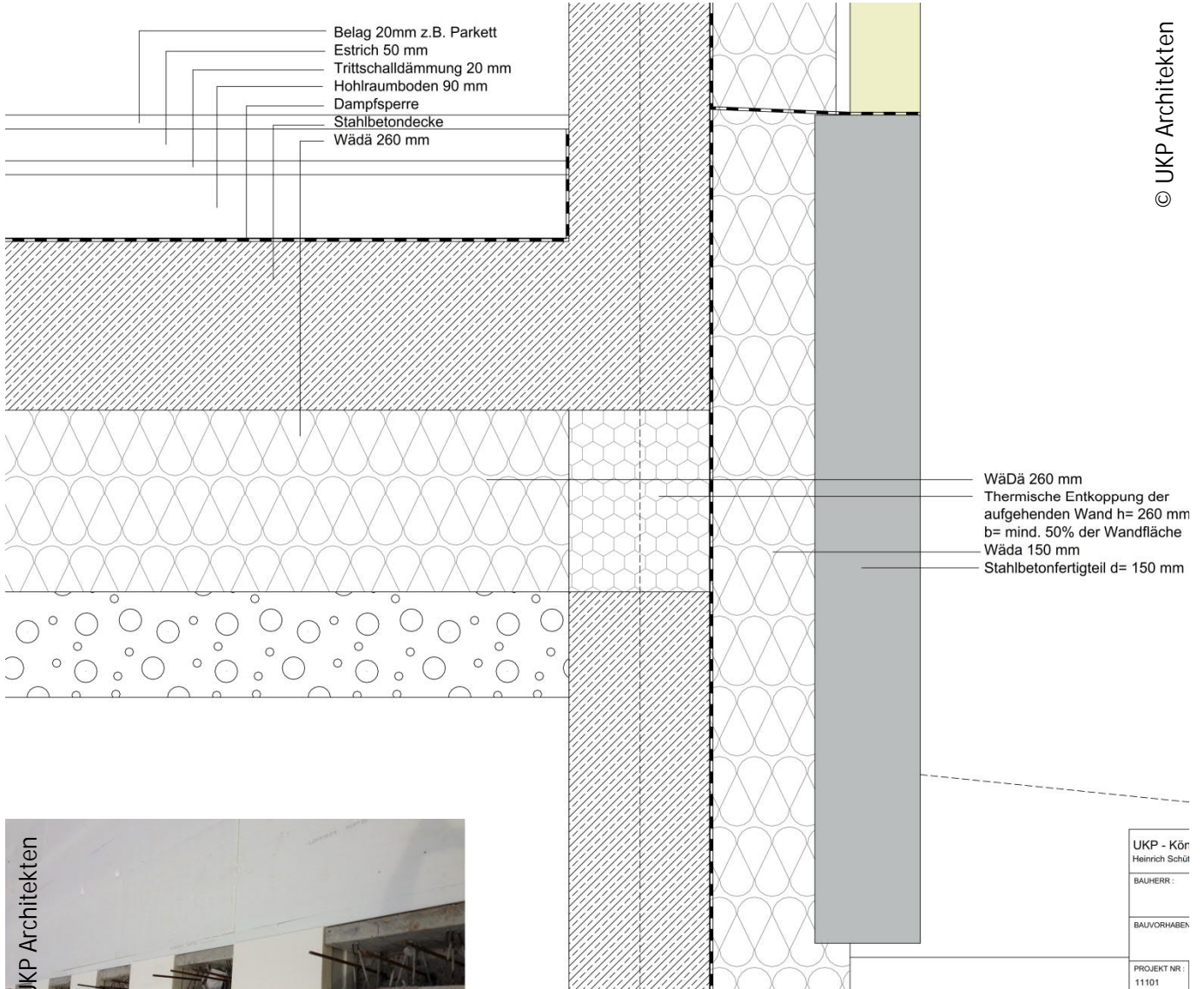
4. Grundrisse

Erdgeschoss



© upk Architekten Königsmann Hettich, Sindelfingen

5. Konstruktion der Bodenplatte



© UKP Architekten



© UKP Architekten

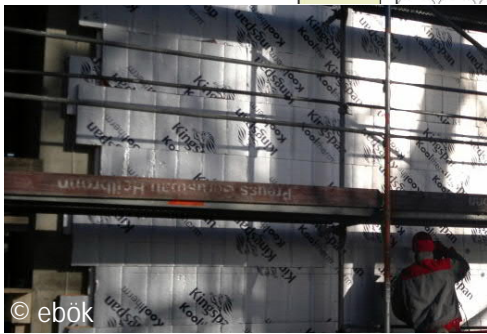
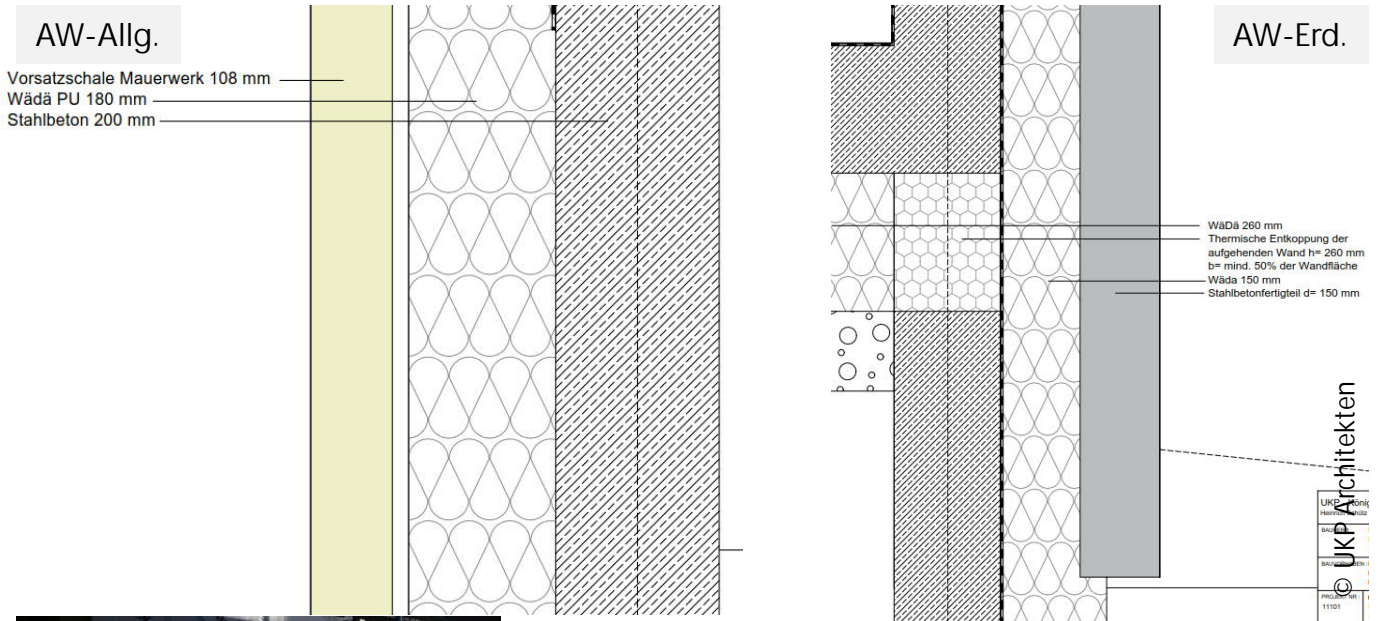
Wärmedämmung Bodenplatte 30cm

Um die konstruktiv bedingte Wärmebrücke des Anschlusses der Außenwand zur Bodenplatte gering zu halten, wird die Wand gegen Erdreich 50% der Länge entkoppelt mit Wärmedämmung.

UKP - Kőr
Heinrich Schüt
BAUHERR:
BAUVORHABEN
PROJEKT NR.:
11101

Bauteil Nr. 4		Bauteil-Bezeichnung 301 Boden gegen Erdreich		Innendämmung?	
Wärmeübergangswiderstand [m²K/W]		innen Rsi: 0,17		außen Rsa: 0,00	
Teilfläche 1	λ [Ω/(μK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [Ω/(μK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [Ω/(μK)]
1. Bodenbelag	1,000				
2. Estrich	1,400				
3. Dämmung TSD	0,035				
4. Klassenzimmer Hohlboden	0,550	Hohenausgleich	0,035		
5. Abdichtung	0,170				
6. Stahlbeton (Luftdichte Ebene)	2,300				
7. Dämmung XPS	0,043				
		Flächenanteil Teilfläche 2	30,0%	Flächenanteil Teilfläche 3	
					Dicke [mm]
					20
					50
					20
					90
					5
					280
					300
					Summe
					76,5 cm
U-Wert:		0,119		W/(m²K)	

6. Konstruktion der Außenwände



Die Vorsatzschale der Außenwand werden durch Halben Konsolen Typ HK4-SV-3,5 gehalten.
 Die Anschlüsse der Balkone, Vordach Eingang und Übergang zu Altgebäude werden durch Isokorbs der Fa. Schöck Typen KXT40-CV35-V8-H250, KXT30-CV35-V8-H250, KXT-CV50-V8-H240-R90, Sonder 250/780 und KXT-ZQST 16 Modul.

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung: **2 101 Außenwand mit vorgehängter Konstruktion** Innendämmung?

Wärmeübergangswiderstand [m²K/W] innen R_{si} : **0,13**
 außen R_{sa} : **0,04**

Teilfläche 1	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Dicke [mm]
1. Sichtbeton (Luftdichte Ebene)	2,300					200
2. Kingspan Kerndämmplatte	0,022					100
3. Kingspan Kerndämmplatte	0,022					80
4. ruhende Luftschicht	0,108					20
5. Backsteinmauerwerk	1,600					100
6. Zuschlag Fassadenanker in der WB						
Flächenanteil Teilfläche 2						
Flächenanteil Teilfläche 3						
Summe						50,0 cm

U-Wert: 0,115 W/(m²K)

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung: **7 402 Außenwand gegen Erdreich** Innendämmung?

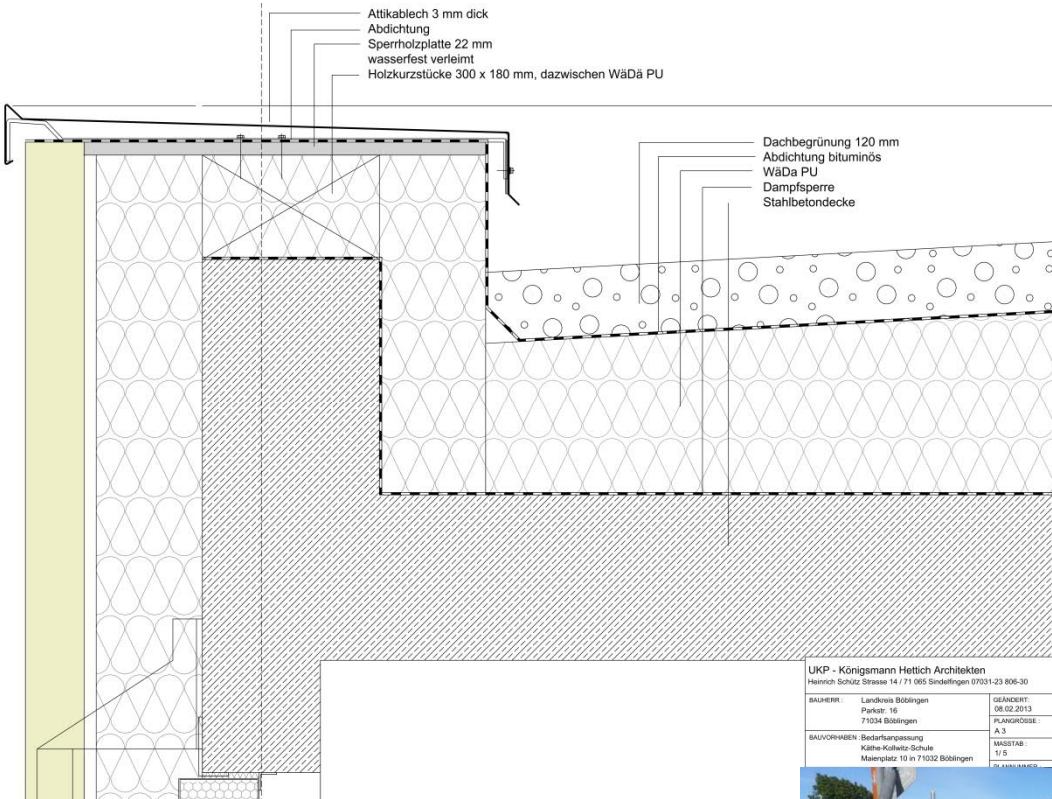
Wärmeübergangswiderstand [m²K/W] innen R_{si} : **0,13**
 außen R_{sa} : **0,00**

Teilfläche 3	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Dicke [mm]
17. Beton (Luftdichte Ebene)	2,300					200
18. Dämmung XPS	0,043					150
19. Betonwerkstein	2,100					150
Flächenanteil Teilfläche 2						
Flächenanteil Teilfläche 3						
Summe						50,0 cm

U-Wert: 0,265 W/(m²K)

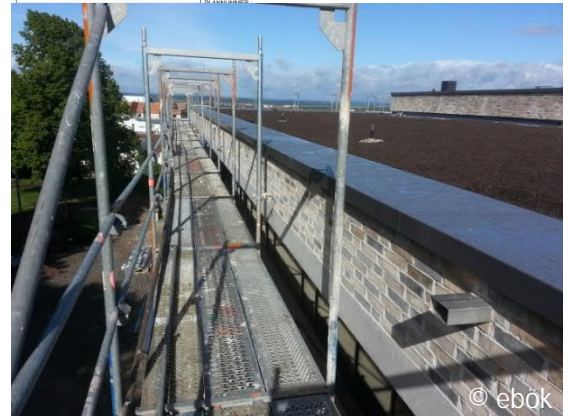
7. Konstruktion des Daches

© UKP Architekten



UKP - Königsmann Hettich Architekten Heinrich Schütz Strasse 14 / 71 065 Sordlingen 07031-23 806-30			
BAUHERR:	Landkreis Böblingen Parkstr. 16 71034 Böblingen	GEANDERT:	08.02.2013
BAUVORHABEN:	Bedarfsangemessung Käthe-Kollwitz-Schule Materplatz 10 in 71032 Böblingen	PLANKRÖSSE:	A 3
		MASSSTAB:	1:5

Das Dach wird mit einer Schicht von Grunddämmung 460mm und einer Gefälledämmung von 4%, von 4 bis 272 mm aus PIR mit WLS 026 gedämmt. Der Attika Abschluss wird zu 80% mit Überdämmung sowohl seitlich als auch oben gelöst und zu 20% mit Holzbohlen am oberen Teil, um die Attika Bleche zu halten. Zum Innen-Raum hin wird teilweise mit abgehängten Decken und teilweise mit Sichtbeton in Abstimmung zwischen Akustik und Sommerlicher Wärmeschutz gearbeitet.

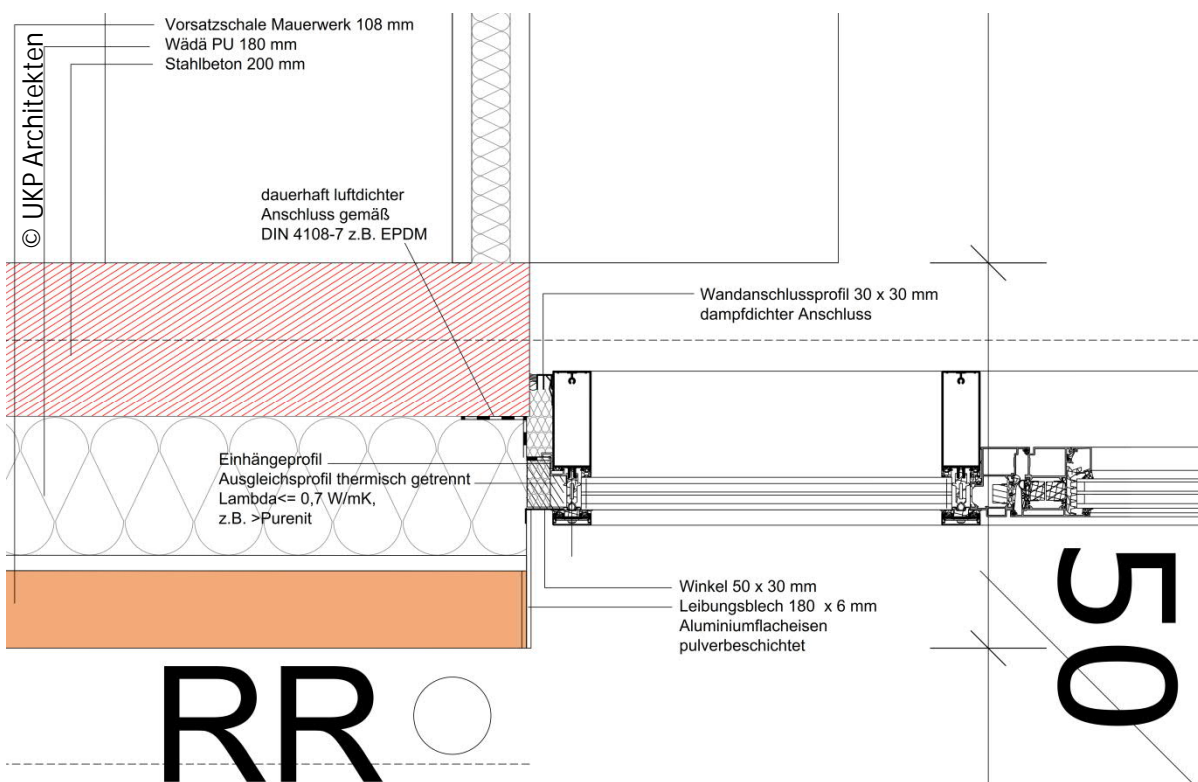


501		Dach	
Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung			
Wärmeübergangswiderstand [m²K/W]		innen R _{si} :	0,10
		außen R _{sa} :	0,04
A parallele Bauteilschichten			
Teilfläche 1	λ _i [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ _i [W/(mK)]
Teilfläche 3 (optional)	λ _i [W/(mK)]		
1. Beton (Luftdichte Ebene)	2,300		
2. Abdichtung			
3. Dämmung	0,027		
4. Dämmung	0,026		
5.			
Flächenanteil Teilfläche 2		Flächenanteil Teilfläche 3	Summe
			74,4 cm
U _g :		0,057	W/(m²K)
R _g :		17,453	(m²K)/W
B keilförmige Bauteilschicht			
Teilfläche 1	λ _i [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ _i [W/(mK)]
Teilfläche 3 (optional)	λ _i [W/(mK)]		
	0,026		
Flächenanteil Teilfläche 2		Flächenanteil Teilfläche 3	Dicke d _i [mm]
			272
Flächenanteil Teilfläche 2		Flächenanteil Teilfläche 3	Dicke d _e [cm]
			27,2 cm
U _i :		0,096	W/(m²K)
R _i :		10,462	(m²K)/W
U-Wert Rechtecksfläche:		0,045	W/(m²K)
U-Wert Dreiecksfläche mit dickster Stelle am Scheitelpunkt:		0,048	W/(m²K)
U-Wert Dreiecksfläche mit dünnster Stelle am Scheitelpunkt:		0,041	W/(m²K)

8. Fenster und Fenster-Einbau, Pfosten-Riegel-Fassade

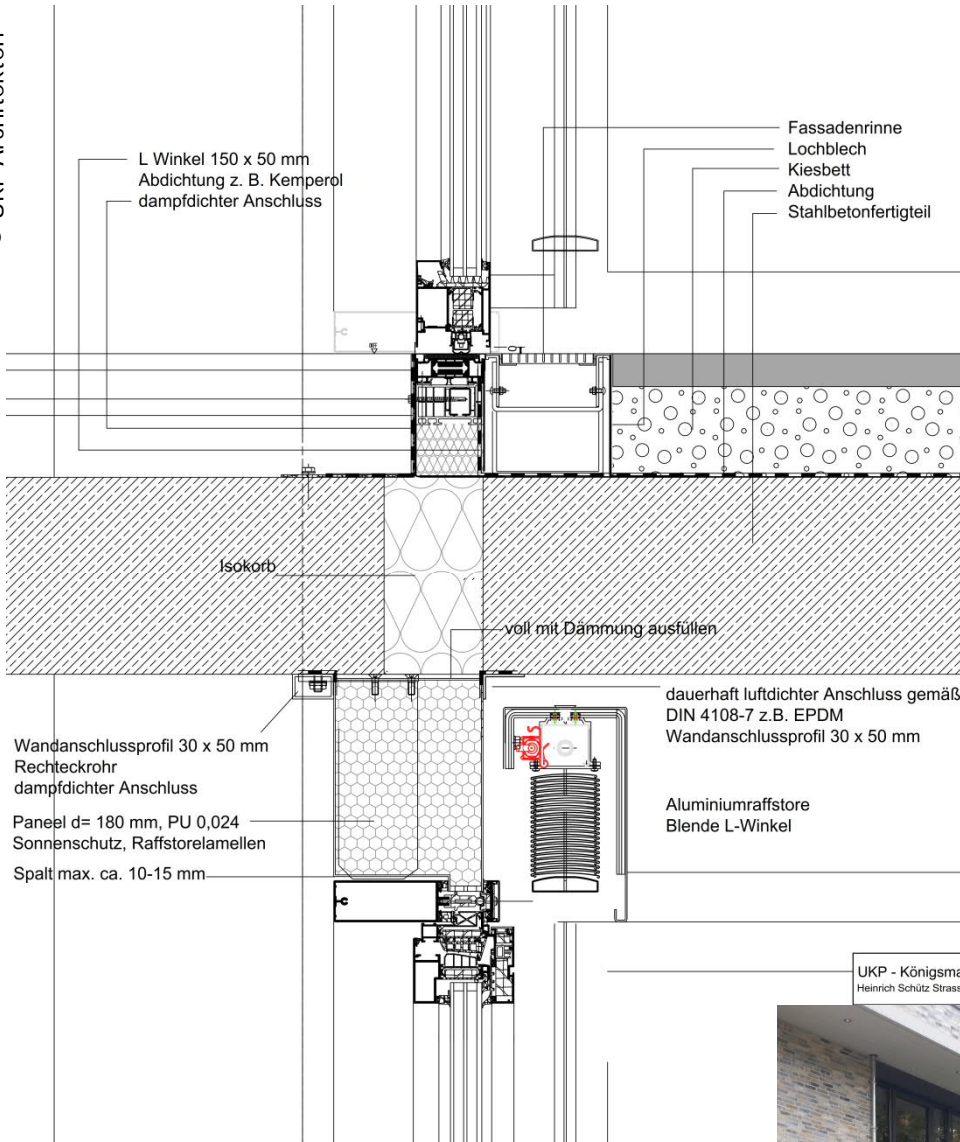


Beschreibung der Fenster (rahmen)-Konstruktion, Hersteller	Aluminium System. Abdeckleiste aus Aluminium, Alpressleiste aus GFK mit verspiegelter Innenseite. Dämmblock im Glasfalz aus PE-Schaum (0,035 W/(mK)). Glasträger aus Edelstahl. Verwendeter Abstandhalter: Swisspacer V
Fabrikat Fenster (rahmen; Produktname)	PRK: FW 50+.SI PH zert. (GFK Anpressl.) Verglaste Türe: Typ AWS-112 ic
Rahmen-U-Wert Uf	0,59 W/(m²K)
Bauart der Verglasung	Krypton ausgefüllt mit unterschiedliche Glass dicken: 6 12 4 12 6 ; 8 12 6 12 8 ; VSG 12 4 12 VGS ; VSG 12 6 12 VGS
Glas-U-Wert Ug	0,489 W/(m²K) (Mittelwert Nordseite) 0,573 W/(m²K) (Mittelwert Ost/Süd/Westseite)
g-Wert der Verglasung	0,474 (Mittelwert Nordseite) 0,603 (Mittelwert Ost/Süd/Westseite)
eingebauten Paneele opake Öffnungsflügel	Hersteller Moralt, Typ Ferro Passiv 0,76 W/(m²K)

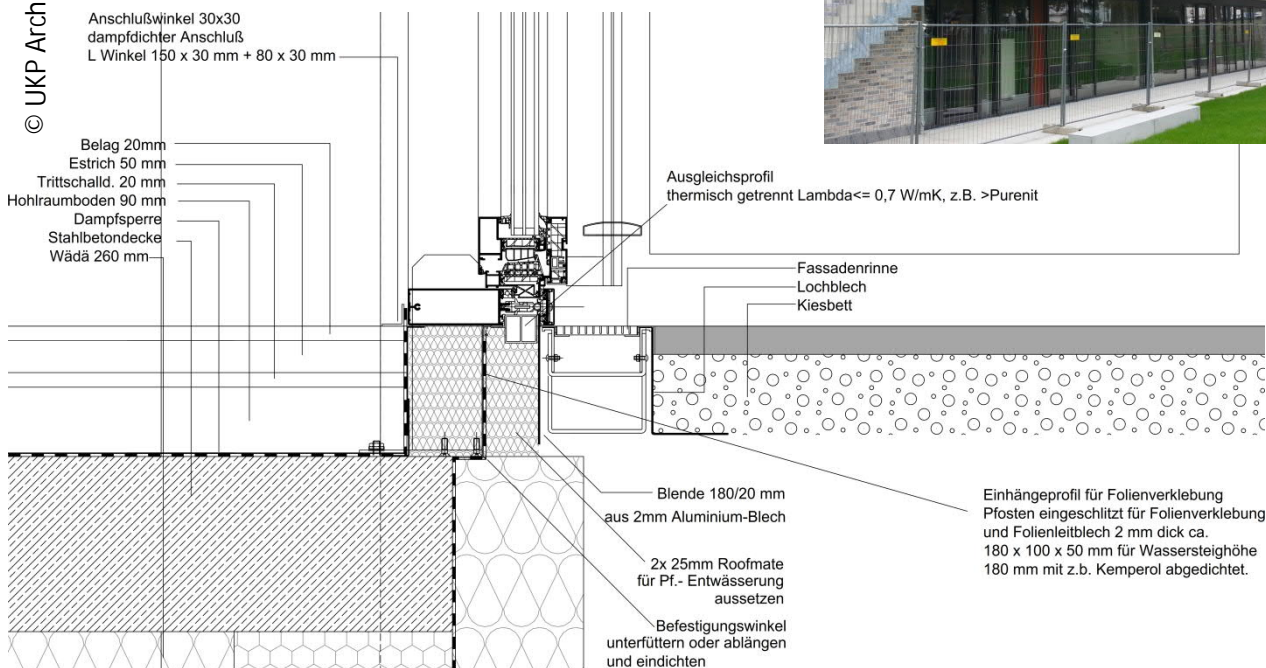


8. Fenster und Fenster-Einbau, Pfosten-Riegel-Fassade

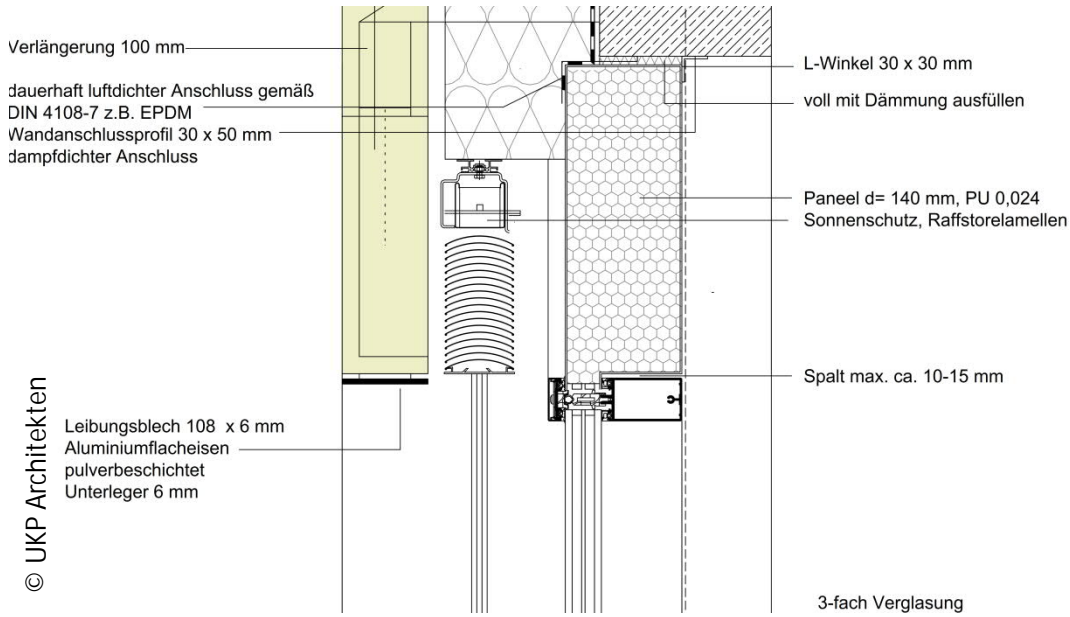
© UKP Architekten



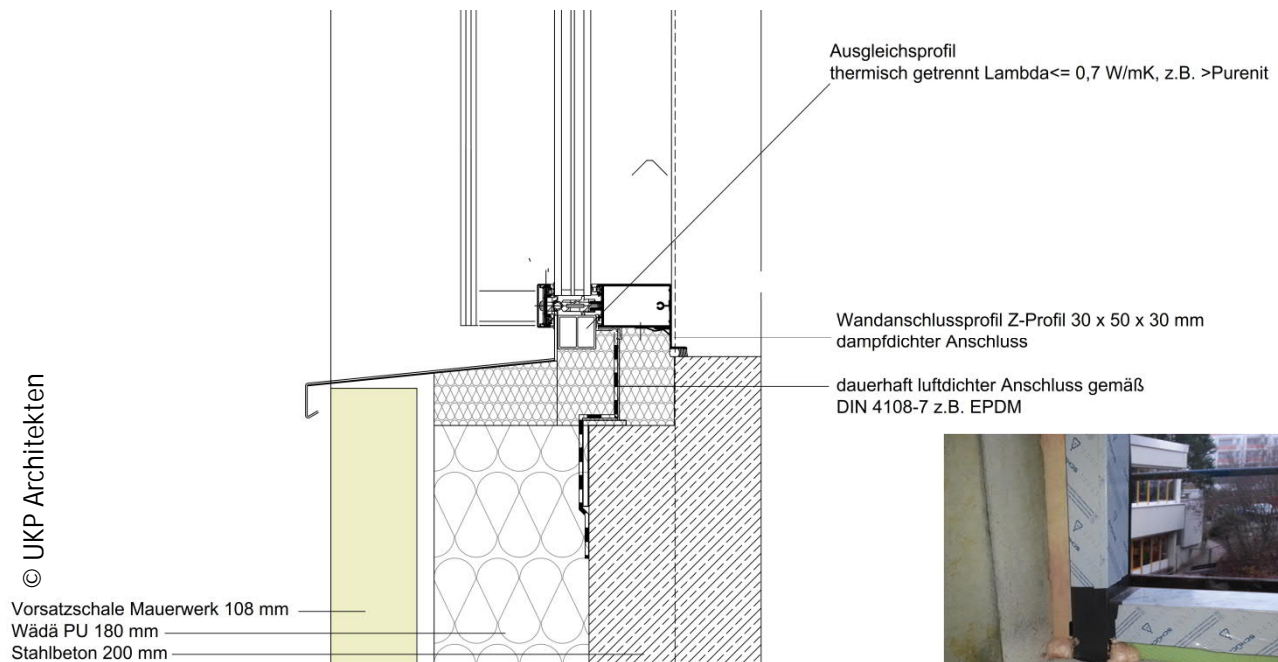
© UKP Architekten



8. Fenster und Fenster-Einbau



Beschreibung der Fenster (rahmen)-Konstruktion, Hersteller	Thermisch getrennter Aluminium Rahmen mit PU-(0,033 W/(mK)) und EPS-Dämmung (0,031 W/(mK)).
Fabrikat Fenster (rahmen; Produktname)	Schüco AWS 112.IC
Rahmen-U-Wert Uf	0,59 W/(m²K)
Bauart der Verglasung	Krypton ausgefüllt; 6 12 4 12 6
Glas-U-Wert Ug	0,573 W/(m²K) (Mittelwert)
g-Wert der Verglasung	0,603 (Mittelwert)



9. Beschreibung der luftdichten Hülle

Vorgezogener Drucktest an einem Beispiellklassenzimmer mit Rauch, um die Fassade zu prüfen, am 24.04.2014 durch ebök durchgeführt. Die festgestellte Undichtigkeiten wurden nachgebessert.

Luftdurchlässigkeitsmessung, als Schlussmessung im Rahmen des Passivhausnachweises, einschließlich Lokalisierung von großen und mittleren Leckagen (Basismessung).

Der Drucktest des gesamten Gebäudes wurde nach Fertigstellung der luftdichten Hülle am 5. 5. 2014 durch ebök durchgeführt.

Konzept Luftdichtheit

Boden: Beton

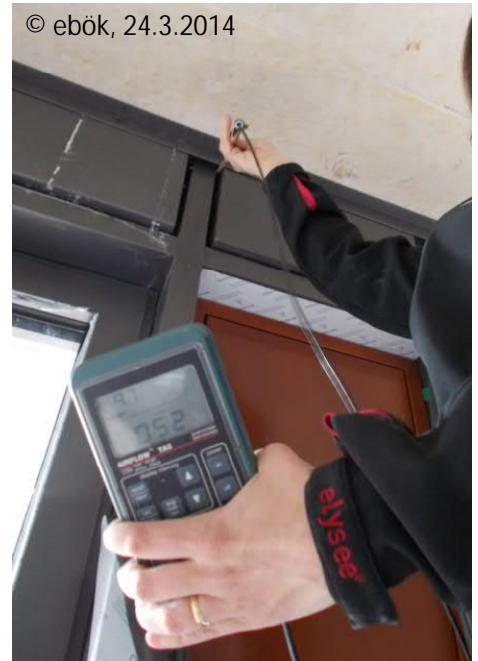
Außenwände: Fensterfassade mit Paneelen/Betonwänden

Decke: Beton

Verbindung PRK: Fugen mit Silikon in voller Tiefe und dauerhaft abgedichtet

Verbindung Fenster: Fugen mit EPD

© ebök, 24.3.2014



© ebök, 5.5.2014



Quantitative Ergebnisse

Die Kenngrößen für den vorgefundenen Bauzustand bei nicht abgeklebtem Fortluft- und Außenluftkanal sind:

Leckagestrom insgesamt (nach innen u. außen)	$V_{50} = 1121 \text{ m}^3/\text{h}$
Dies entspricht einer Leckfläche von etwa	$A_{50} = 561 \text{ cm}^2$
Luftwechselrate bei 50 Pascal	$n_{50} = 0,42 \text{ h}^{-1}$
Luftdurchlässigkeit (hüllflächenbezogen, innen und außen)	$q_{50} = 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$
Die Messunsicherheit beträgt typischerweise $\pm 10 \%$.	

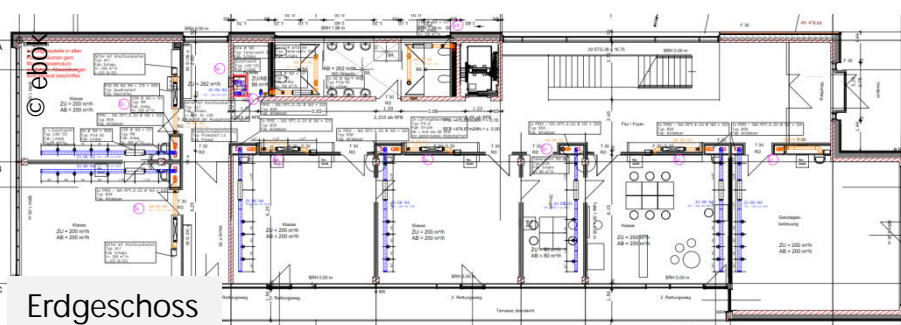
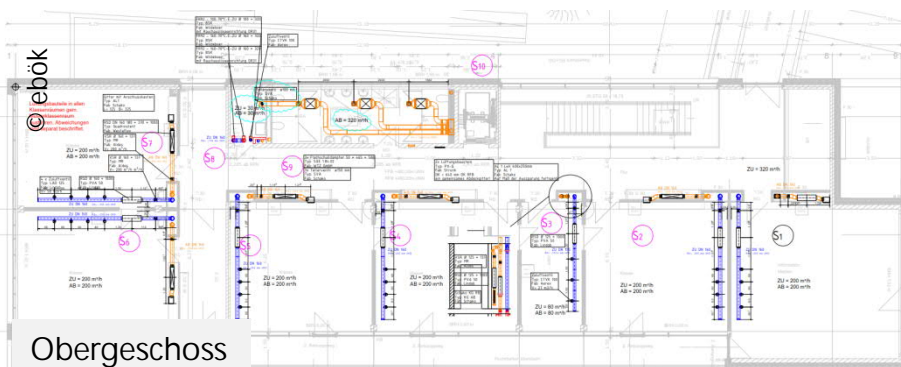
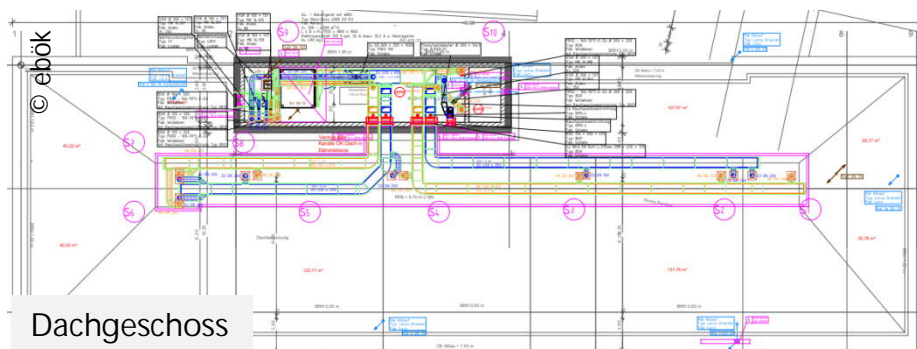
10. Lüftungsgerät

Die Lüftung erfolgt durch eine zentrale Zu-, Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung, mit vollautomatischem Sommerbypass und Elektro-Vorheizung. Die Regelung erfolgt automatisch über Zeitprogramm ein/aus, Nennvolumenstrom während der Nutzung und reduziertem Luftwechsel durch GLT.



Fabrikat Lüftungsanlage	AEREX Reco-Boxx 4000 ZX-L/EV
effektiver Wärmebereitstellungsgrad	86 %
Elektroeffizienz	0,54 Wh/m ³

11. Lüftungsplanung Kanalnetz



Das Lüftungsgerät steht in einem Extraraum innerhalb der Thermischen Hülle auf dem Dach.

Die Außenluft wird von der Außenwand des Raums direkt abgesaugt (siehe oberes Bild links) und nach dem Wärmeüberträger in der Dämmebene des Daches zu jedem Klassenzimmer gebracht (siehe Kanalnetz auf dem Bild links blau).

Die verbrauchte Luft wird über ein Abluftkanalnetz (auf dem Bild links in orange) zurück durch das Dach in der Dämmebene zum Wärmeüberträger gebracht. Die verbrauchte Fortluft wird über das Dach des Lüftungsraums nach außen gebracht (siehe obere Bild links) Jedes Klassenzimmer hat Zu- und Abluft

Zulufträume sind die Flure im Erdgeschoss und Obergeschoss
 Ablufträume sind die WCs
 Die Überströmung erfolgt durch Überströmgitter in den Innentüren der WCs zu den Fluren.

Passivhaus Nachweis



Objekt:	Käthe-Kollwitz-Schule		
Straße:	Maienplatz 12		
PLZ/Ort:	Böblingen		
Land:	Deutschland / Baden-Württemberg		
Objekt-Typ:	Schule		
Klima:	Stuttgart		
Bauherr(en):	LRA-Böblingen		
Straße:	Parkstraße 16		
PLZ/Ort:	71034 Böblingen		
Architekt:	UKP Architekten Königsmann Hettich		
Straße:	Heinrich Schütz Strasse 14		
PLZ/Ort:	71065 Sindelfingen		
Haustechnik:	ebök Planung und Entwicklung GmbH		
Straße:	Schellingstrasse 4/2		
PLZ/Ort:	72072 Tübingen		
Baujahr:	2014	Innentemperatur:	19,2 °C
Zahl WE:	1	Interne Wärmequellen:	2,8 W/m²
Umbautes Vol. V _e :	4108,6 m³	mittlere Geschosshöhe:	2,9 m
Personenzahl:	120,0		

Gebäudekennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche und Jahr			verwendet: Monatsverfahren	
	Energiebezugsfläche	790,3 m²	Anforderungen	Erfüllt?*
Heizen	Heizwärmebedarf	14 kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a)	ja
	Heizlast	14 W/m²	10 W/m²	-
Kühlen	Kühlbedarf gesamt	kWh/(m²a)	-	-
	Kühllast	W/m²	-	-
	Übertemperaturhäufigkeit (> 25 °C)	3,0 %	-	-
Primärenergie	Heizen, Kühlen, Entfeuchten, WW, Hilfs- und Haushaltsstrom	101 kWh/(m²a)	120 kWh/(m²a)	ja
	WW, Heizung und Hilfsstrom	83 kWh/(m²a)	-	-
	PE-Einsparung durch solar erzeugten Strom	kWh/(m²a)	-	-
Luftdichtheit	Drucktest-Luftwechsel n ₅₀	0,4 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:
	Maria	PHIDE_150413_74421791_de8
	Nachname:	Ausgestellt am:
	Hernández-Clua	14.07.2014
	Firma:	Unterschrift:
	ebök GmbH	<i>Maria Hernández Clua</i>