

Passivhaus-Objektdokumentation



Neubau Kindertagesstätte Lettenwald in Ulm-Böfingen



Passivhausplanung: Dipl.-Ing. Maria Hernandez-Clua, ebök Planung und Entwicklung GmbH
Bauherr: Stadt Ulm, Zentrales Gebäudemanagement
Architekturbüro: D'Inka, Scheible, Hoffmann Architekten BDA
Bauleitung: Architekturbüro Ludwig
HLS-Planung: Ulma Energieconsult GmbH

Die städtische Kindertagesstätte Lettenwald wurde von der Stadt Ulm errichtet und am 14. Januar 2014 eröffnet. Es handelt sich um einen nicht unterkellerten, exakt südorientierten Massivbau mit zwei Geschossen und einem Atrium in der Mitte.

Besonderheiten: Photovoltaikanlage auf dem Dach zur Stromerzeugung.

Siehe auch www.passivhausprojekte.de, Projekt-ID: ID 4189

U-Wert Außenwand	0,114 W/(m ² K)	PHPP Jahres- Heizwärmebedarf	14 kWh/(m²a)
U-Wert AW Erdreich	0,134 W/(m ² K)		
U-Wert Dach	0,085 W/(m ² K)	PHPP Primärenergie	113 kWh/(m ² a)
U-Wert Bodenplatte	0,129 W/(m ² K)		
U-Wert Fenster	0,76 W/(m ² K)		
Wärmerückgewinnung	85 %	Drucktest n ₅₀	0,3 h ⁻¹

1 Kurzbeschreibung der Bauaufgabe

Die Stadt Ulm hat den Auftrag zur Planung einer Kindertagesstätte im Passivhausstandard an das Architekturbüro D'Inka, Scheible, Hoffmann Architekten BDA erteilt. Eine Zielsetzung für das Gebäude ist die Zertifizierung als Passivhaus. Es wurde eine Kindertagesstätte mit Familienzentrum im Neubaugebiet „Am Lettenwald“ in Ulm-Böfingen realisiert.

Im Gebäude mit fast 1200 Quadratmetern Nettogrundfläche sind sechs Kindergruppen verteilt über zwei Geschosse untergebracht. Über ein Atrium in der Gebäudemitte werden Verkehrsflächen und Aufenthaltsbereich im Gebäudeinneren sehr gut mit Tageslicht versorgt. Neben den Gruppenräumen sind Räume für unterschiedliche Nutzungen wie z.B. Atelier oder Bewegungs- und Musikraum vorhanden.

Der einfache quadratische Grundriss mit zweigeschossigem Atrium, um das alle Räume für die Gruppen angeordnet sind, macht das Gebäude freundlich und überschaubar.

2 Ansichten



Ansicht von Norden: Gebäudeeingang Erika-Schmid-Weg (Foto: D'Inka, Scheible, Hoffmann Architekten BDA)



Ansicht von Osten (Foto: D'Inka, Scheible, Hoffmann Architekten BDA)



Ansicht von Süden (Foto: D'Inka, Scheible, Hoffmann Architekten BDA)



Ansicht von Westen (Foto: D'Inka, Scheible, Hoffmann Architekten BDA)

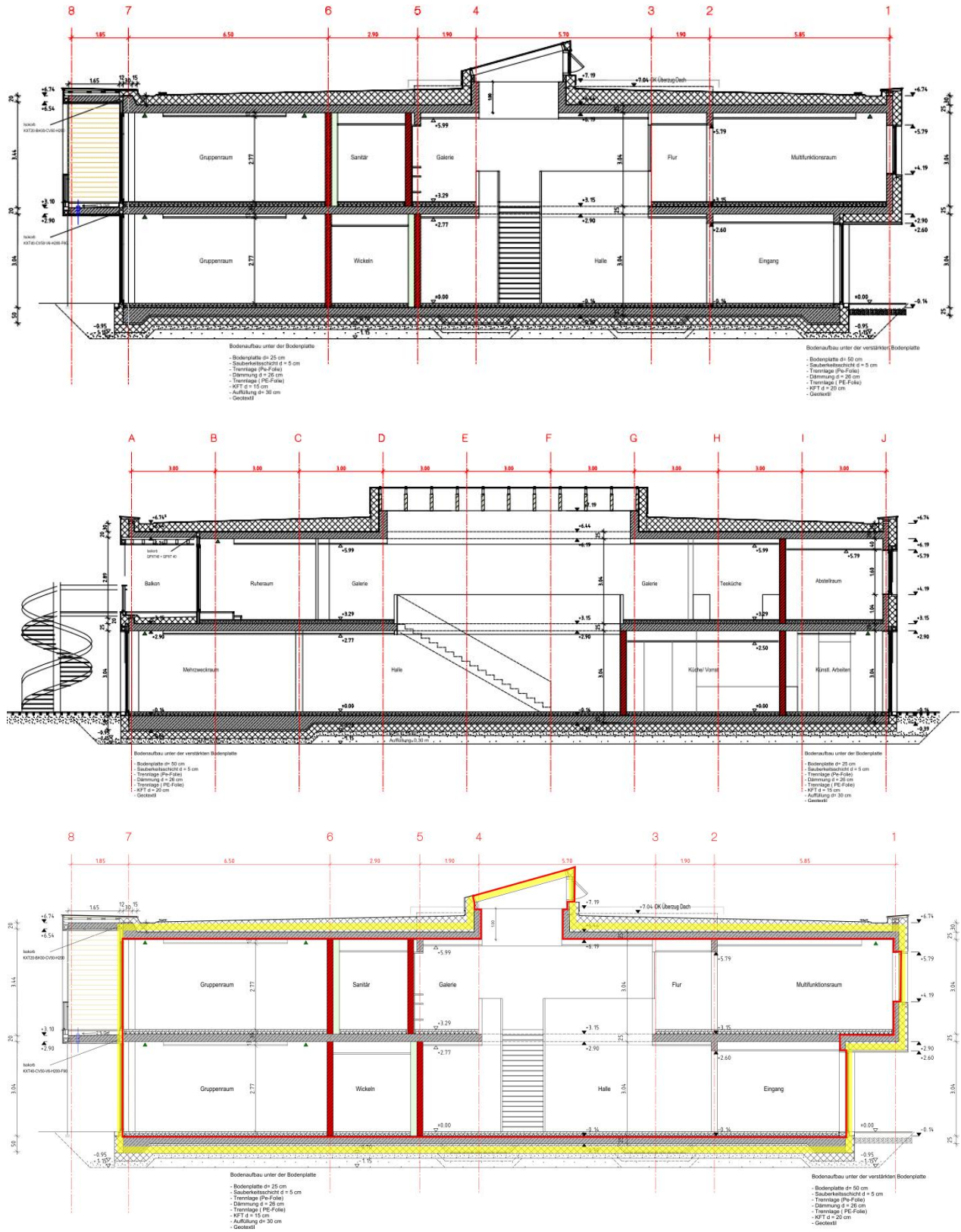


Teilansicht der Südfassade (Foto: D'Inka, Scheible, Hoffmann Architekten BDA)



Links: Vielfältige Nutzungsmöglichkeiten des Atriumbereichs, rechts: Balkon mit Verschattungsvorrichtungen für den Sommer (Fotos: D'Inka, Scheible, Hoffmann Architekten BDA)

3 Schnittzeichnungen



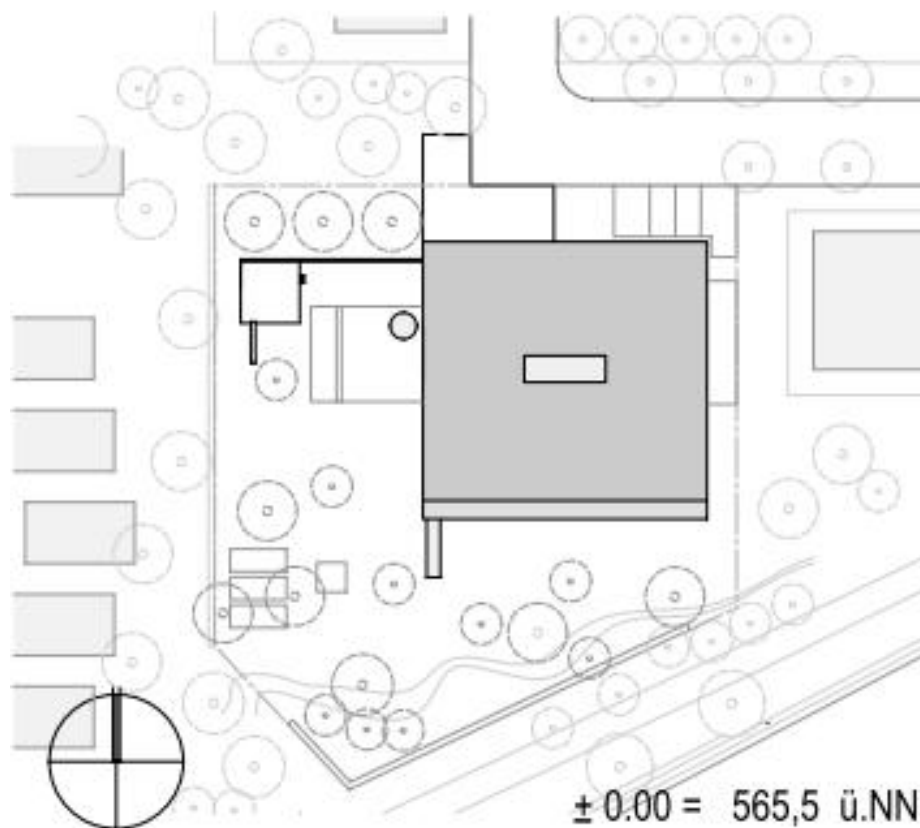
Schnitt mit markiertem Verlauf der thermische Hülle und der luftdichte Ebene

In den Schnitten sind die ringsum geschlossene thermische Hülle mit guter Wärmedämmung und das gut belichtete Atrium erkennbar. Wie im dritten Schnitt dargestellt verlaufen die luftdichtenden Schichten in der gleichen Ebene wie die thermische Hülle (allerdings in anderen Materialien, siehe Kapitel 6). Die luftdichtenden Anschlüsse sind in den Details dargestellt. Die thermische Abtrennung der Balkone erfolgt durch Isokörbe.

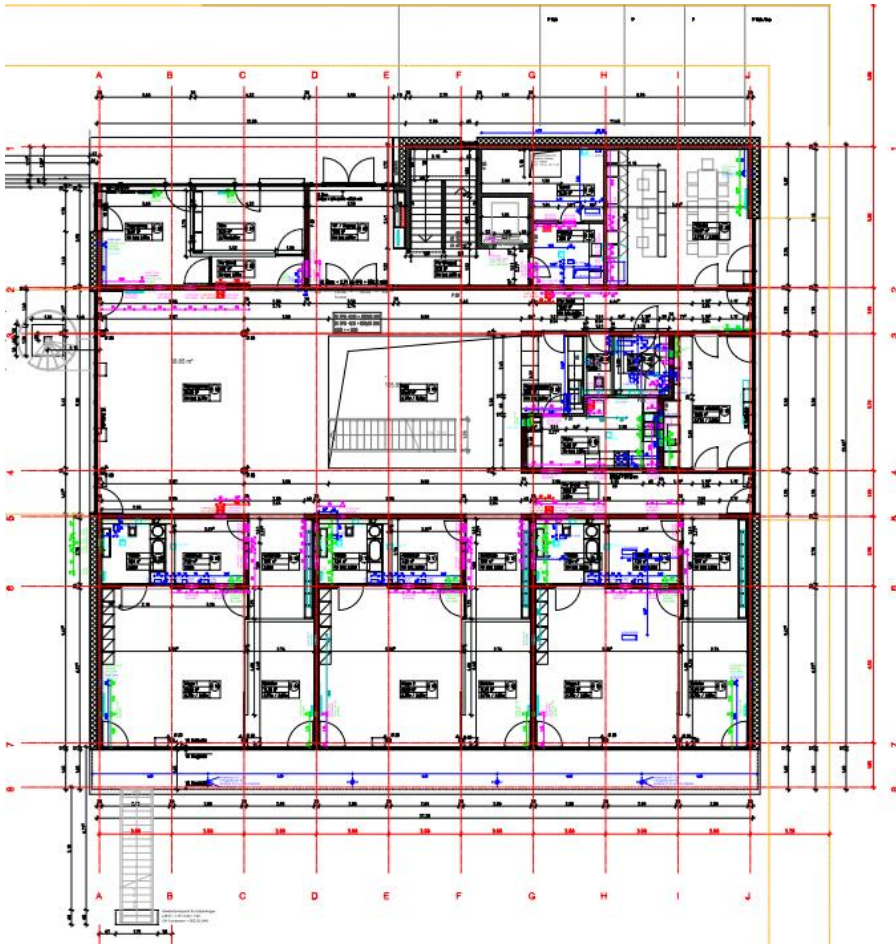
Die Gruppenräume für die Kinder sind nach Süden orientiert und mit direktem Zugang zum Garten. Die Sonderräume – wie Atelier oder Mehrzweckraum – sind nach Ost und West, die übrigen – wie Personal-, Büro- oder Besprechungsräume – nach Nord orientiert.

Die Technik- und Sanitärräume sind übereinander in zwei Geschossen angeordnet, dadurch ist eine einfache Leitungsführung in den Installationsschächten möglich. Die Lüftungszentrale befindet sich im Obergeschoss

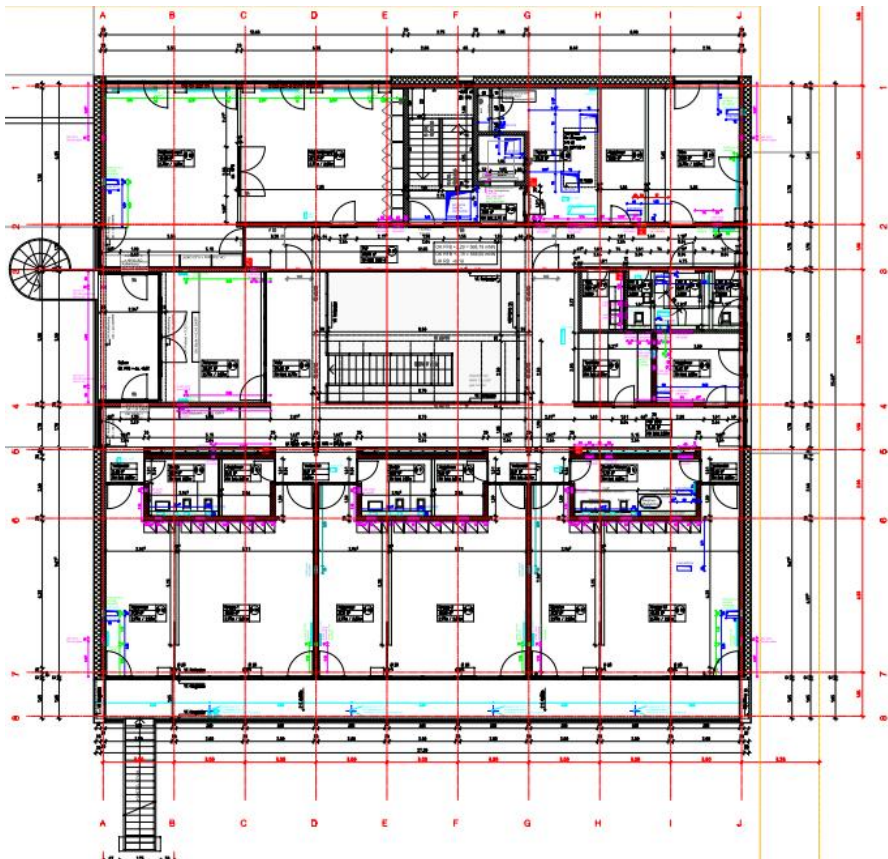
4 Lageplan, Grundrisse



Lageplan



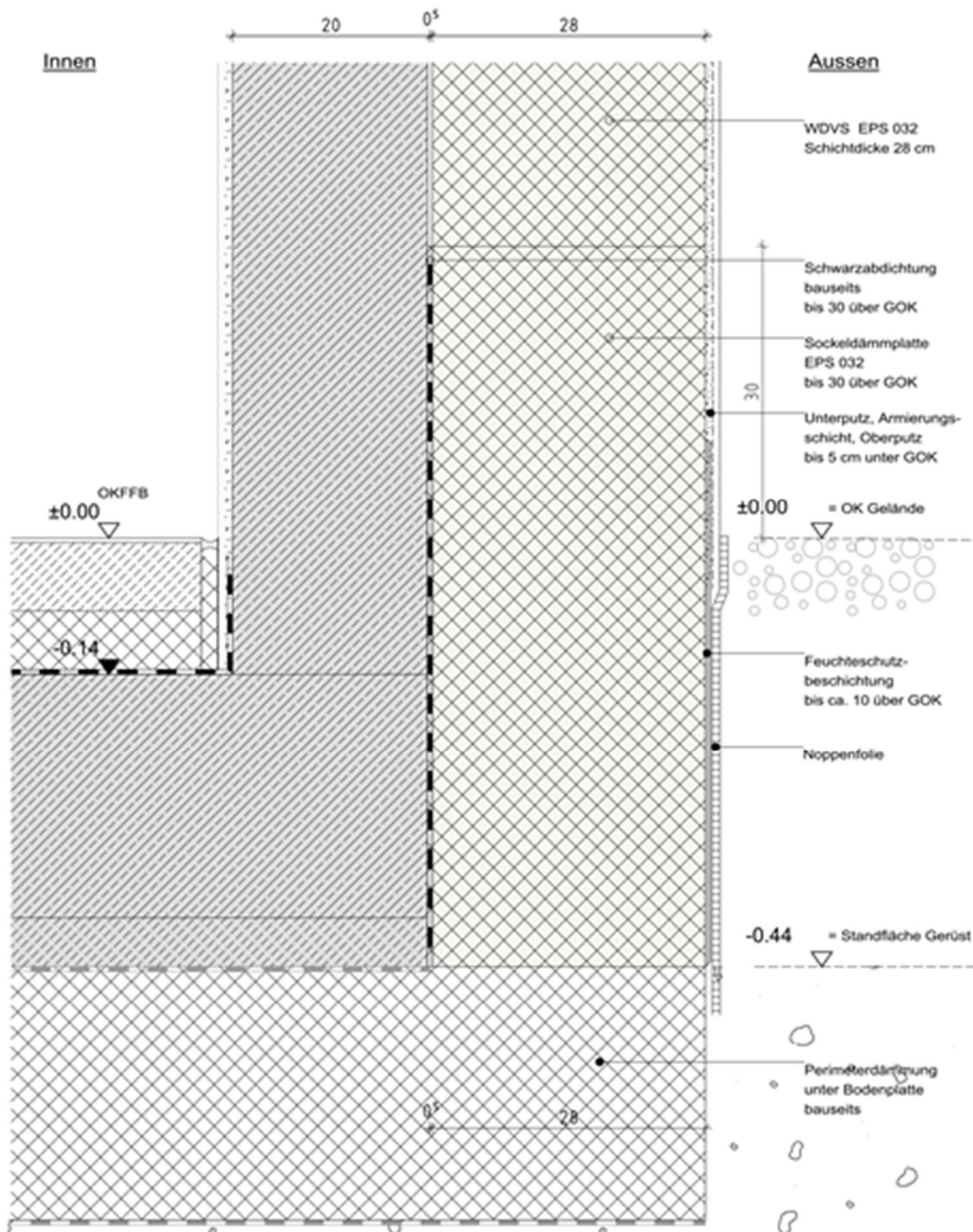
Grundriss Erdgeschoss



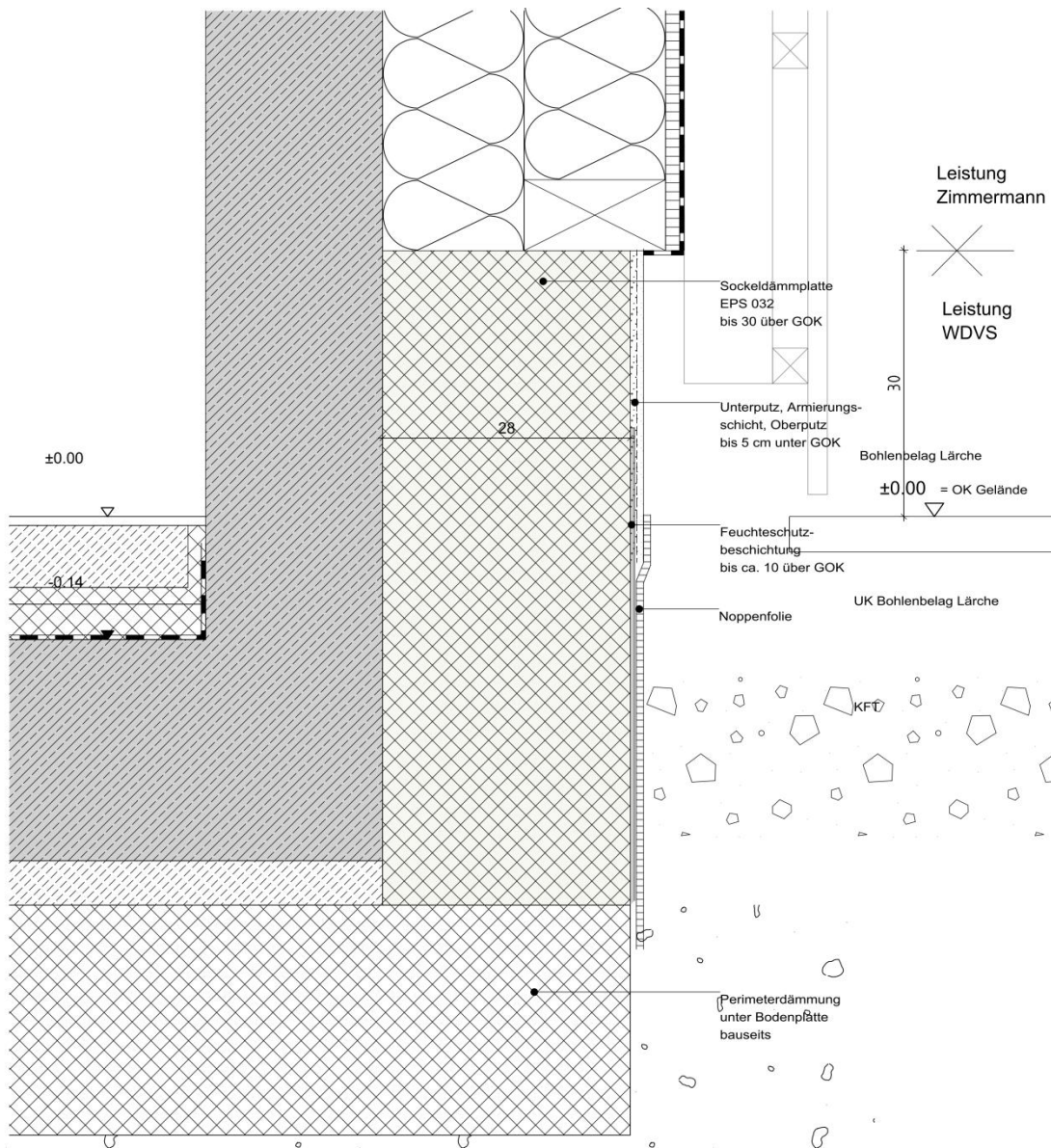
Grundriss Obergeschoss

5 Konstruktionsdetails der Passivhaushülle

5.1 Konstruktion der Bodenplatte mit Anschlusspunkten zu den Außenwänden inklusive Dämmung



Anschluss Sockelbereich – Vertikalschnitt

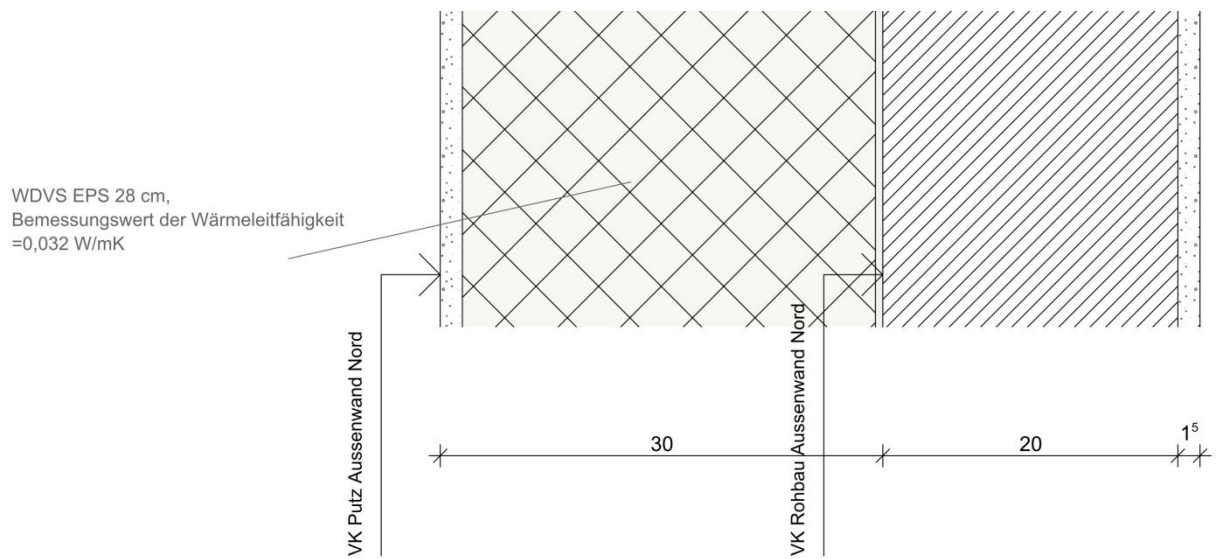


Anschluss Sockelbereich Seitenwand Eingang (Vertikalschnitt)

Die Bodenplatte aus Stahlbeton ist aussenseitig vollständig mit 260 mm XPS gedämmt, dadurch ist der Wärmebrückeneinfluss in diesem Bereich minimiert.

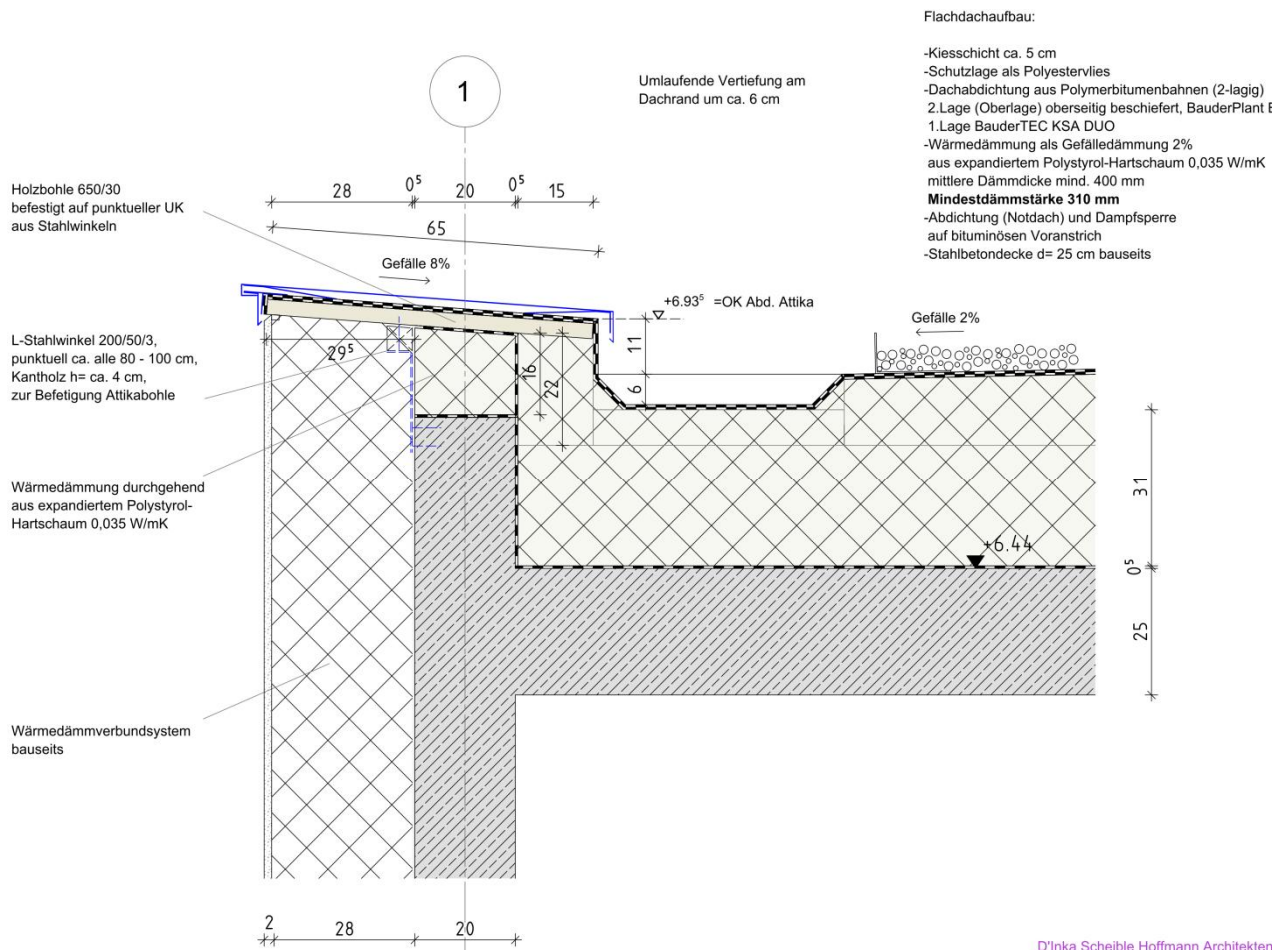
Bodenplatte	Innenbelag 70 mm Zementestrich, PE-Folie als Trennlage, 40 mm expandierter Polystyrol-Hartschaum, Abdichtung auf bituminösem Voranstrich, 250 mm Bodenplatte aus Stahlbeton, Trennlage, 260 mm Dämmung aus Polystyrol-Extruderschaum, Sauberkeitsschicht, Trennlage aus PE-Folie, Bodenaustauschmaterial, Kiesfilterschicht.	U-Wert 0,128 W/(m ² K)
--------------------	--	--------------------------------------

5.2 Konstruktion der Außenwände inklusive Dämmung



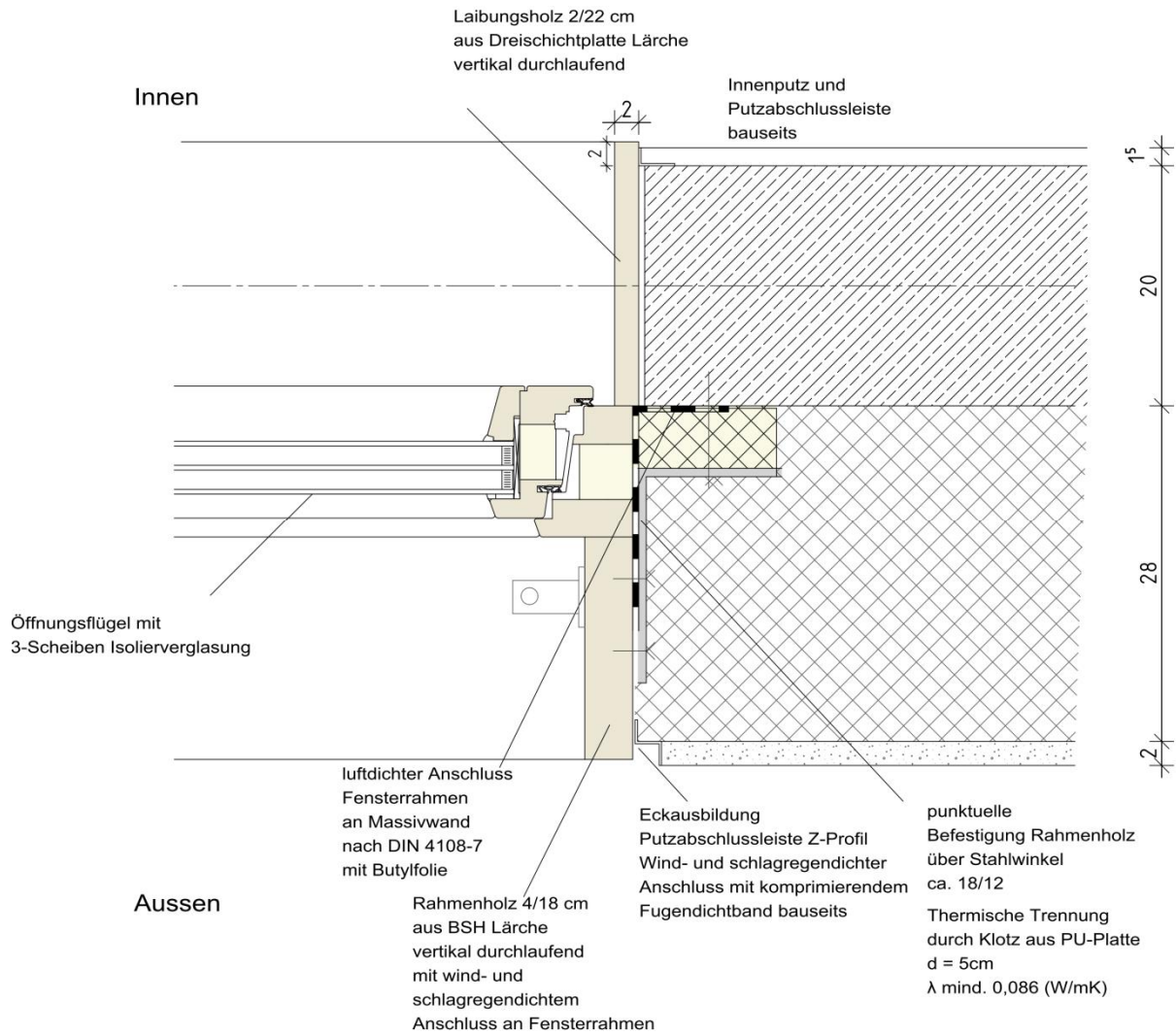
Außenwand	Mineralischer Außenputz; 280 mm Polystyrol-Hartschaum; 200 mm Stahlbetonwand; 15 mm durchgehender Innen-Gipsputz	U-Wert 0,114 W/(m ² K)
------------------	---	--------------------------------------

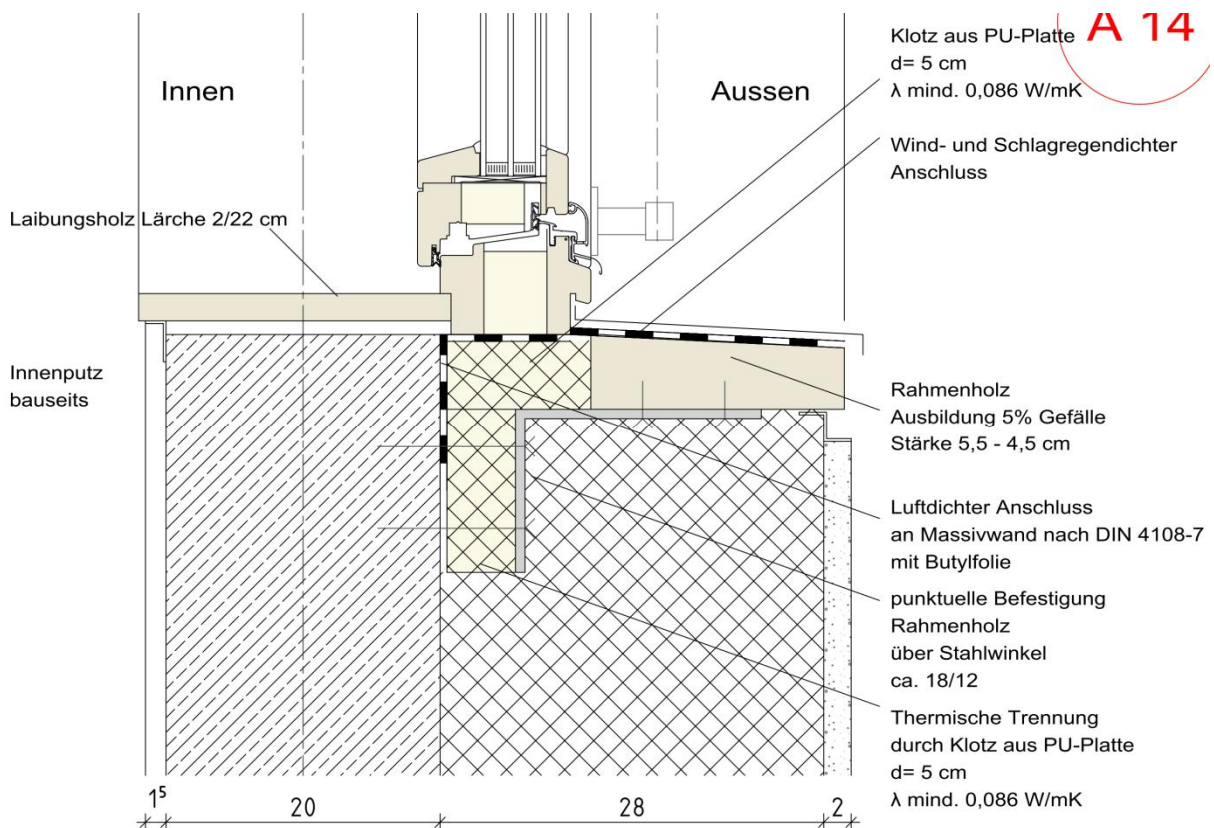
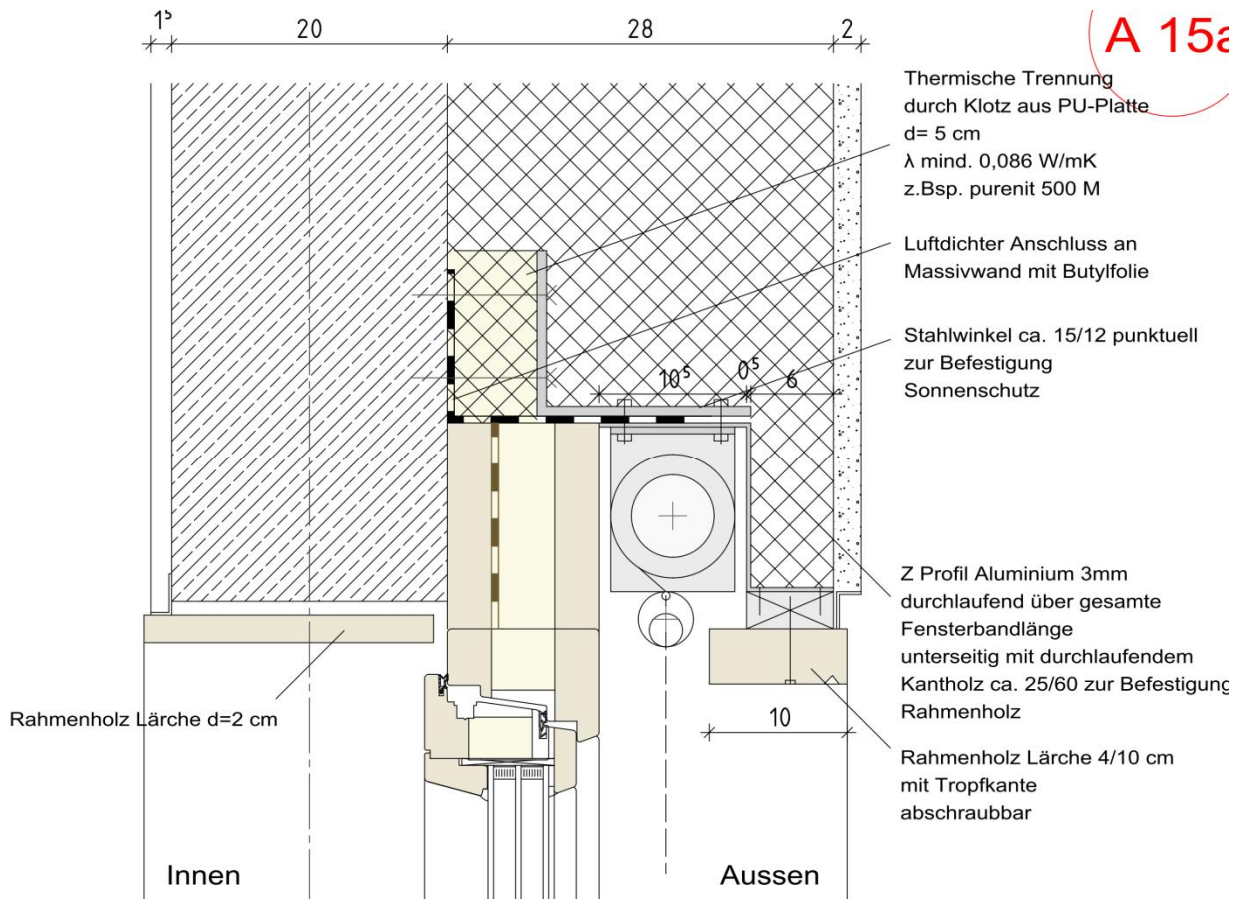
5.3 Konstruktion des Daches inklusive Dämmung

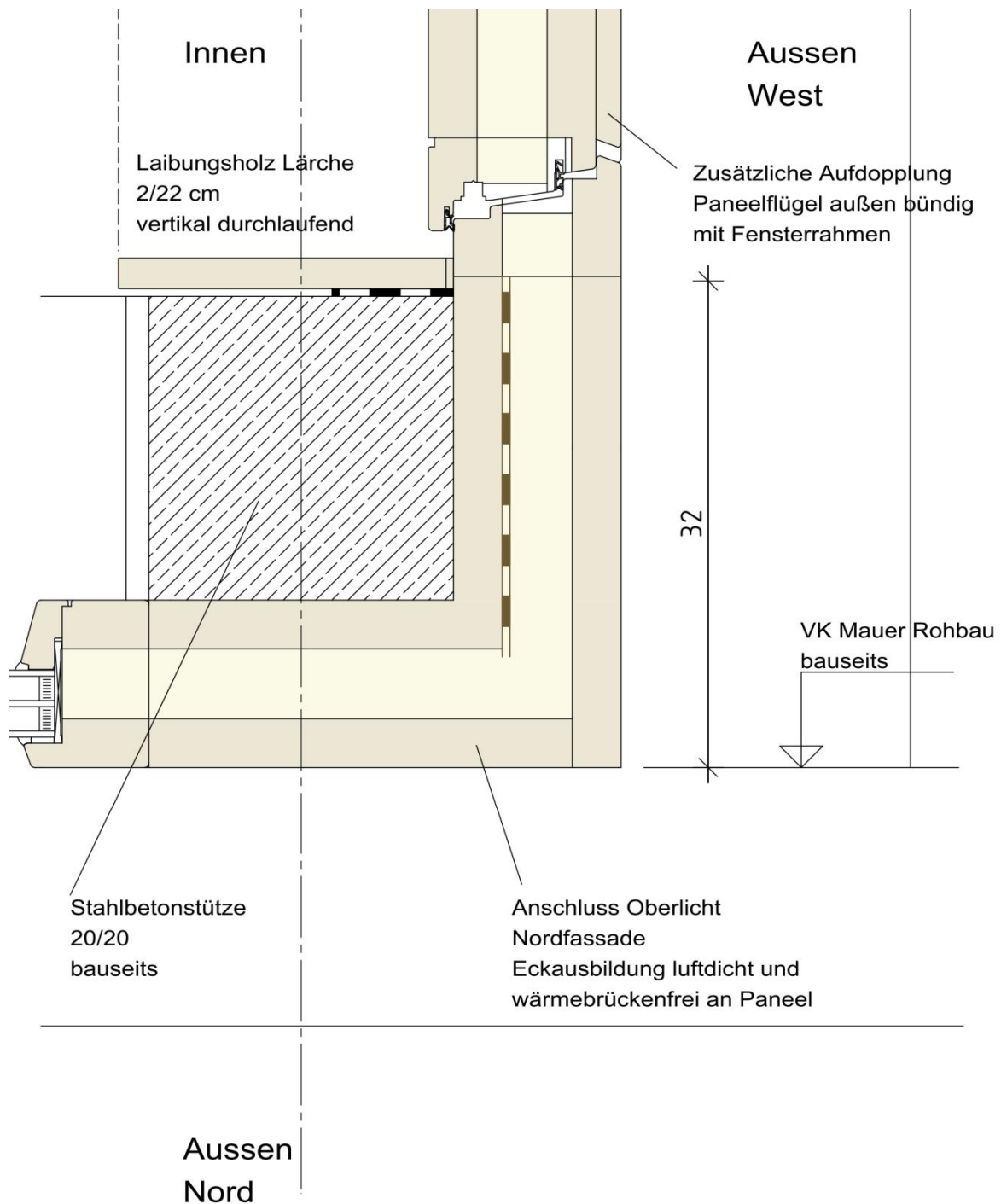


Dach	Kiesschicht ca. 5 cm, Schutzlage Polyestervlies, Dachabdichtung aus Polymerbitumenbahnen (2-lagig), 2. Lage (Oberlage) oberseitig beschiefert, Wärmedämmung als Gefälledämmung 2% aus expandiertem Polystyrol-Hartschaum mittlere Dämmdicke mind. 400 mm (Mindestdämmstärke 310 mm), Abdichtung (Notdach) und Dampfsperre auf bituminösen Voranstrich, Stahlbetondecke d = 25cm.	U-Wert 0,085 W/(m²K)
-------------	--	--------------------------------

5.4 Fensterschnitte inkl. Einbauzeichnung



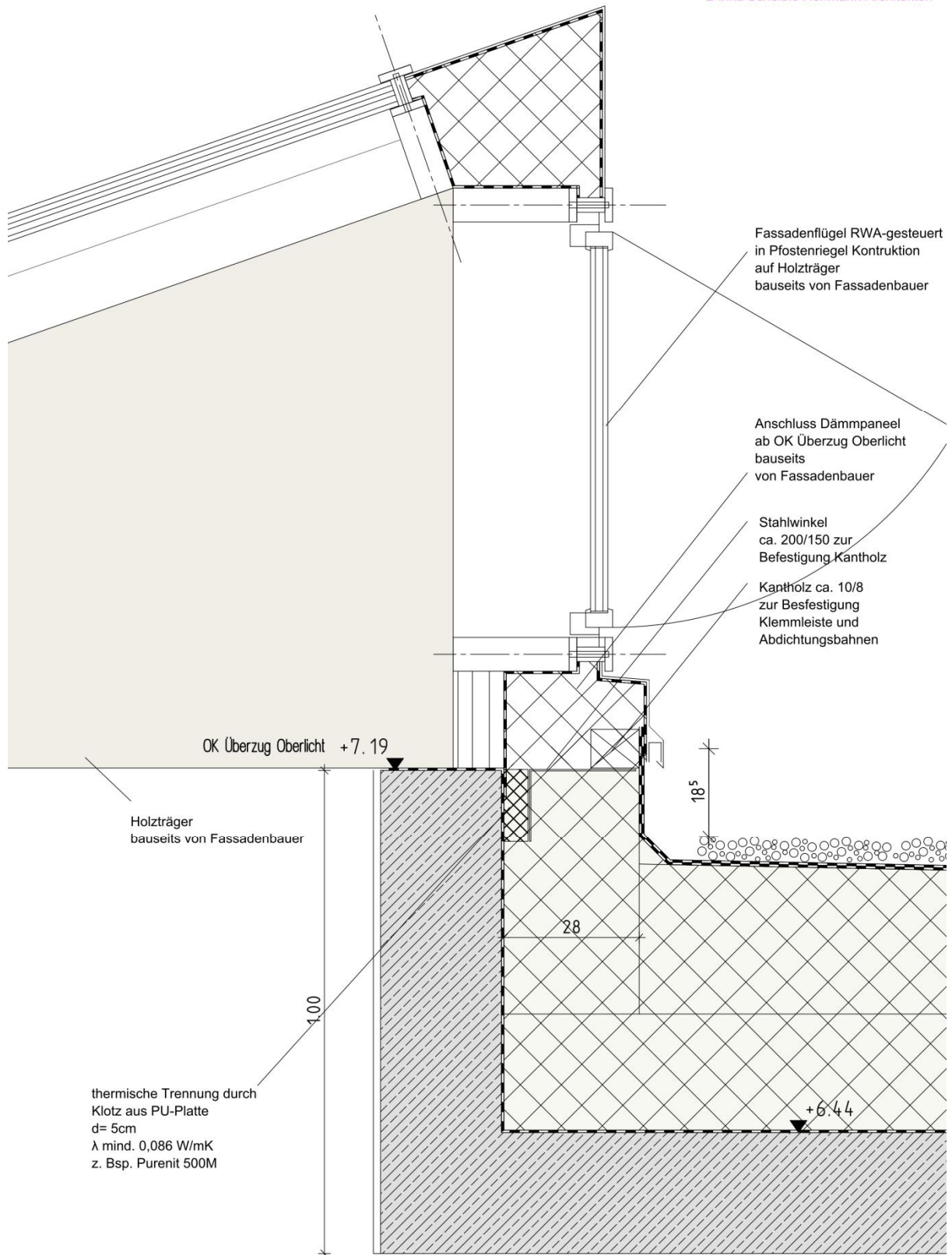


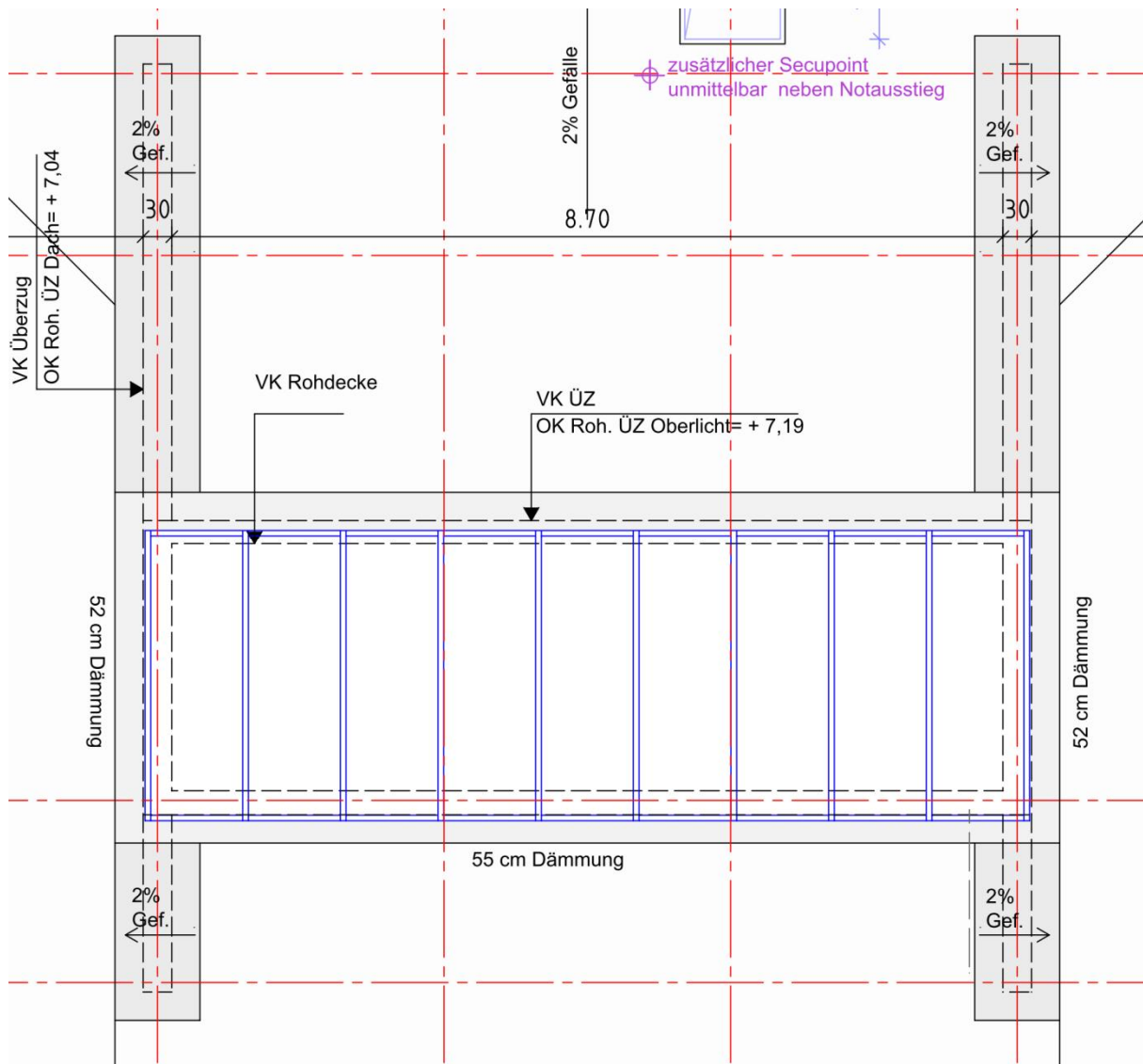


Verglasung	Dreifach-Wärmeschutzglas mit Argonfüllung. Gesamtenergiedurchlassgrad 49% Mit Abstandhaltersystem CHROMATECH ultra version F	U-Wert 0,5 W/(m²K)
Rahmen	Holzfensterrahmen mit Rahmendämmung, „Energyframe“ der Fa. Variotec GmbH	U-Wert 0,73 W/(m²K)
Paneel	Vakuumdämmelement aus Sandwichbauweise mit einem Dämmkern aus 50mm Vakuum-Isolations-Paneelen (VIP) und 25 mm beidseitig Deckschichten aus Holz	U-Wert 0,13 W/(m²K)

5.5 Details Oberlicht inkl. Einbauzeichnung

D'Inka Scheible Hoffmann Architekten

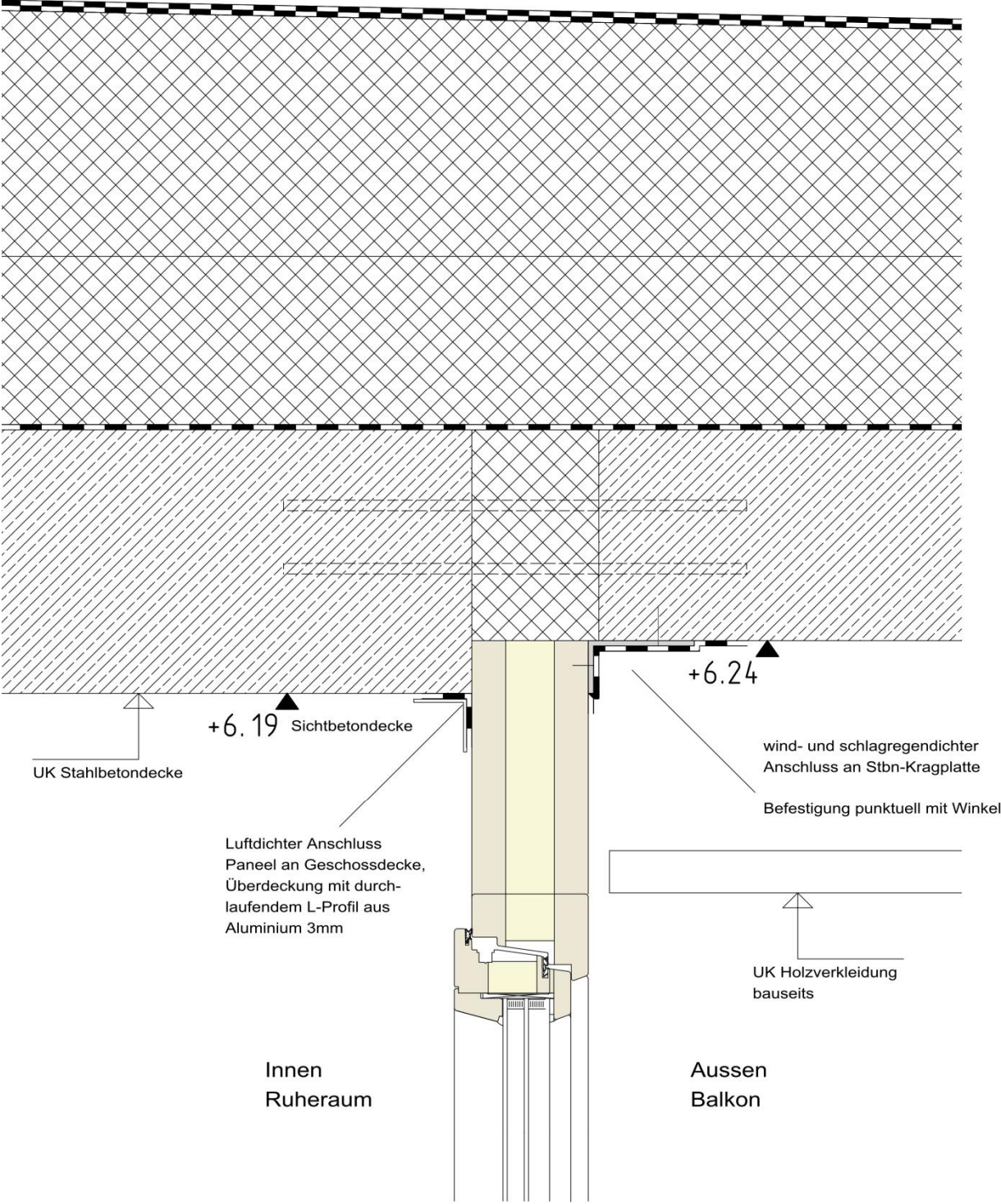


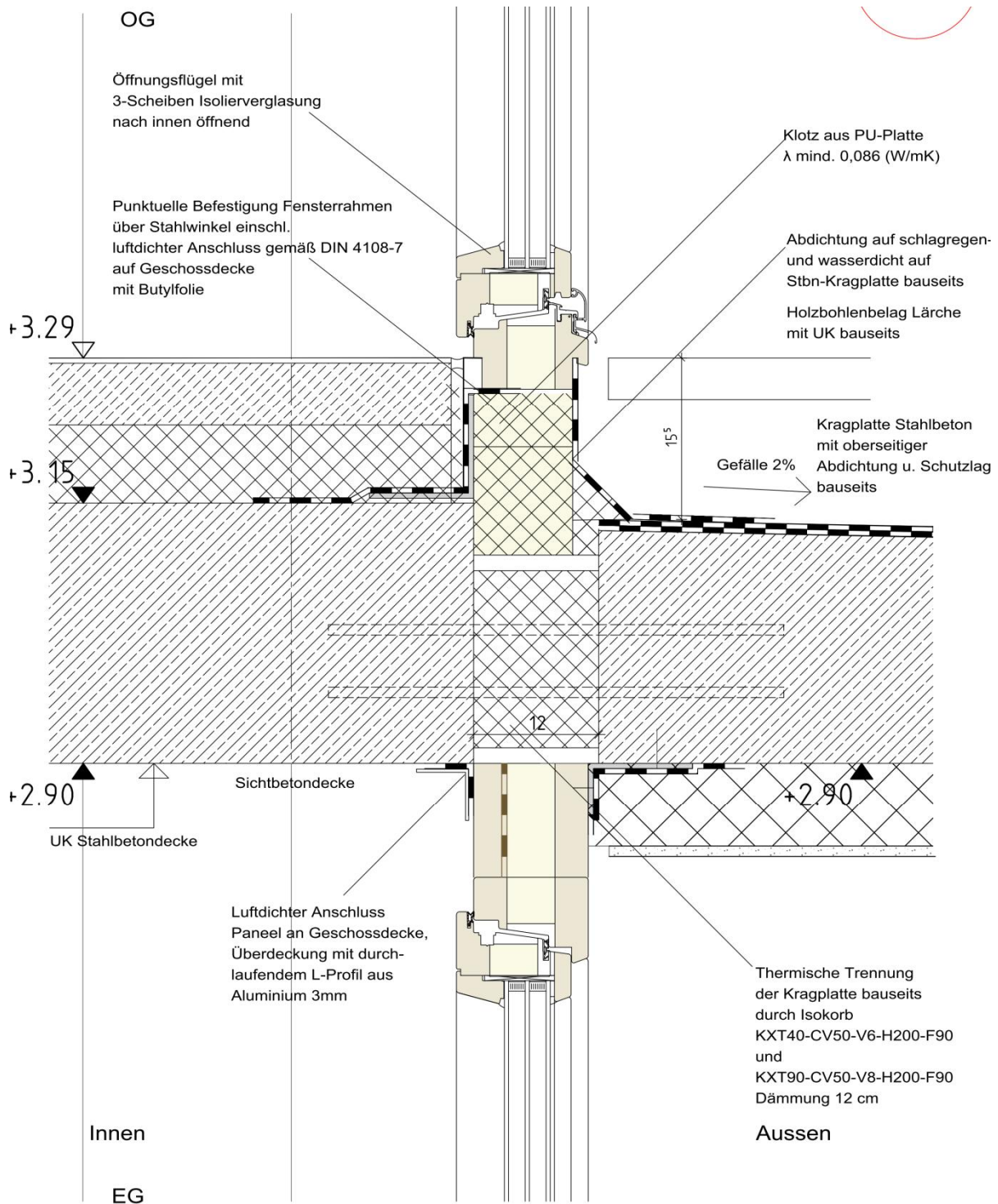


Daten zum Oberlicht

Oberlicht	Dreifach-Wärmeschutzglas mit Edelgasfüllung. Holzfensterrahmen mit Rahmendämmung aus Polyurethan-Integralschaumschalen. (U-Wert inkl. Einbau)	U-Wert 1,25 W/(m²K)
-----------	---	------------------------

5.6 Konstruktion Balkon und Vordach der Südfassade inkl. Dämmung





6 Luftdichte Hülle, Drucktestergebnisse

Die Messung wurde nach der Norm DIN EN 13829 vom Februar 2001 durchgeführt. Die Gebäudepräparation erfolgte nach dem in der Norm beschriebenen Verfahren A – Test des Gebäudes im Nutzungszustand.

Luftdichtende Bauteilschichten sind für den Boden Beton, für die Außenwände Beton/Fenster und für das Dach Beton/Oberlicht.

Der Drucktest wurde nach Fertigstellung der luftdichten Hülle am 14. Oktober 2013 durch ebök, Planung und Entwicklung GmbH durchgeführt.

Die Luftdichtigkeit der Gebäudehülle insgesamt ist sehr gut und unterschreitet die Mindestanforderungen an die Gebäudedichtigkeit für Passivhäuser deutlich. Der gemessene Leckagestrom von 923 m³/h liegt erheblich unter der aus dem Passivhausnachweis für dieses Projekt abgeleiteten Anforderung von maximal 2079 m³/h. Die gemessene Luftwechselrate bei 50 Pascal von n₅₀ = 0,27 h⁻¹ entspricht dem Passivhausstandard.

Quantitative Ergebnisse

Die Kenngrößen für den vorgefundenen Bauzustand sind:

Leckagestrom	$\dot{V}_{50} = 923 \text{ m}^3/\text{h}$
Dies entspricht einer Leckfläche von etwa	$A_{50} = 461 \text{ cm}^2$
Luftwechselrate bei 50 Pascal	$n_{50} = 0,27 \text{ h}^{-1}$
Luftdurchlässigkeit (hüllflächenbezogen)	$q_{50} = 0,40 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$

Die Messunsicherheit beträgt typischerweise $\pm 10 \%$.



Lufteintritt untere Schließfuge und Stulp Eingangstür EG Fassade Nord



Untere Schließfuge der Fenster an der Westfassade Raum 022



Außenluftkanal Anschluss nach außen



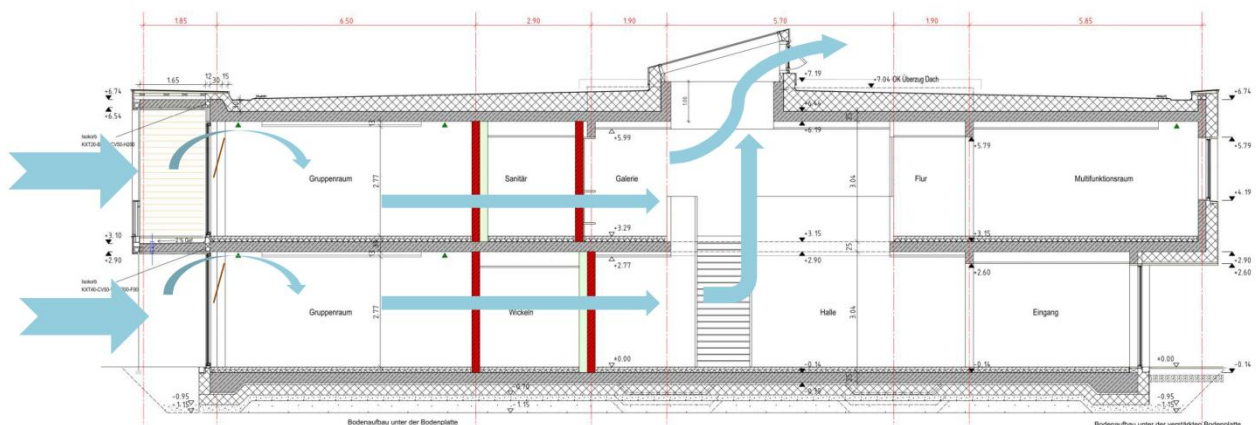
Schließfuge der Türblätter Flur OG Ausgang Balkon Westfassade

7 Sommerkonzept

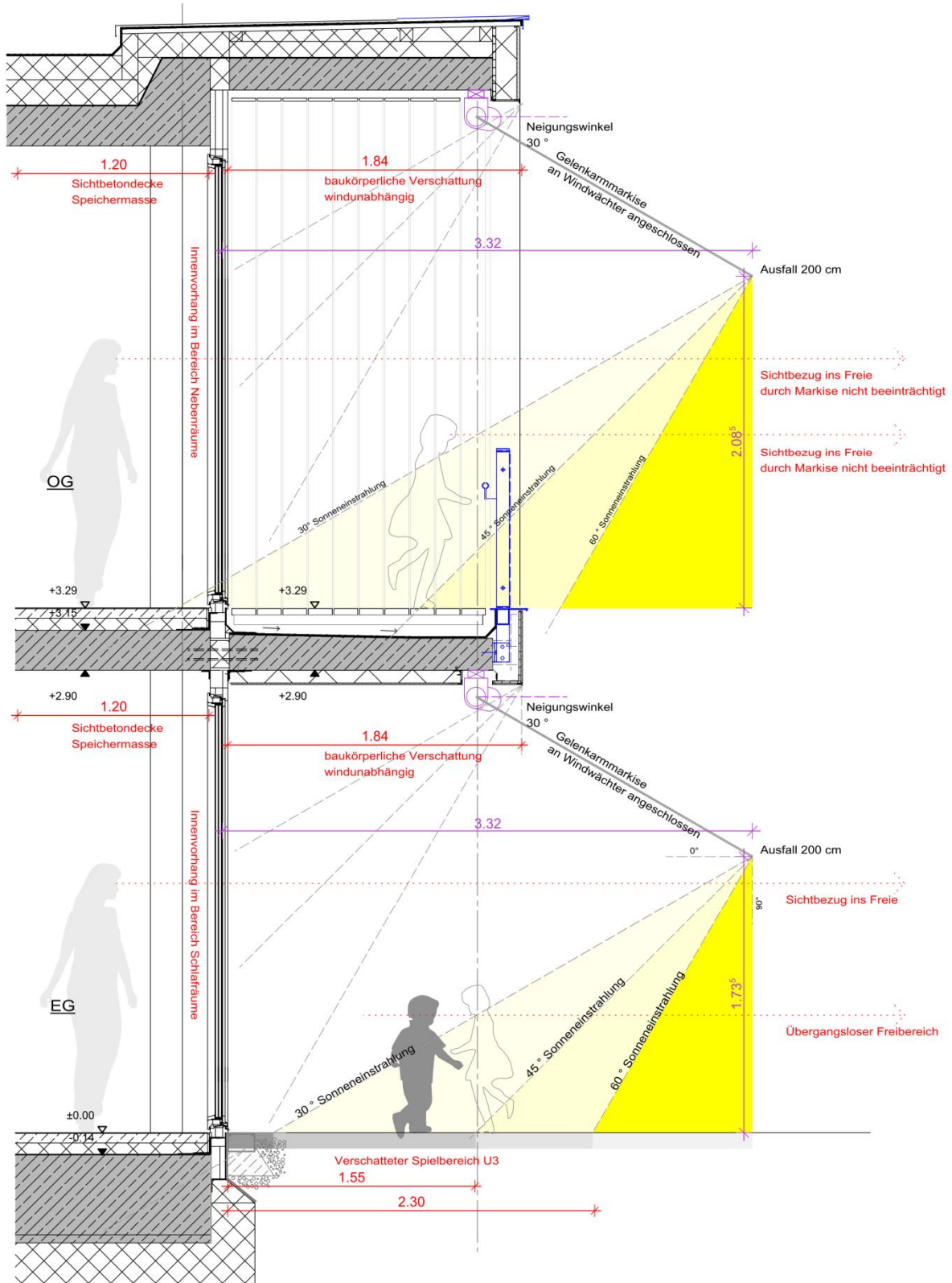
Im Sommer soll eine möglichst große Behaglichkeit gegeben sein. Dafür wurden durch Architekten, Fachplanern und Bauherren verschiedene Varianten untersucht. Als Maßnahmen wurden außenliegende, bewegliche Sonnenschutzsysteme und eine nächtliche natürliche Belüftung über Öffnungsflügel gewählt.

Dazu wurden folgende Hinweise an die Nutzer gegeben:

- Die beweglichen Verschattungsvorrichtungen tagsüber konsequent und regelmäßig nutzen. Auch bei längerer Abwesenheit sollte Sorge dafür getragen werden, dass die Verschattung heruntergelassen wird.
- Neben o.g. erforderlichen Sonnenschutzmaßnahmen ist im Sommer eine Belüftung der Räume in der Nacht zur Abfuhr von Wärmelasten empfehlenswert. Hierzu sind in den Aufenthaltsräumen Öffnungsflügel für eine natürliche Belüftung vorgesehen, die manuell bedient werden können. Um eine möglichst effektive Nachtlüftung (Quer- und Diagonallüftung) zu erreichen, sind die Zimmertüren zum Treppenraum und der vorgesehene Öffnungsflügel im Atrium über dem Treppenraum zu öffnen. In frühen Morgenstunden kann zusätzlich über ganz geöffnete Fenster gelüftet werden. Dabei ist zu beachten, dass die Fenster entsprechend gesichert sind, um das selbstständige Auf- und Zuschlagen mit den damit einhergehenden Beschädigungen zu verhindern.
- Innere Wärmequellen reduzieren z.B. durch stromsparende elektrische Geräte, Standby-Verbraucher möglichst ganz ausschalten.



Skizze über die nächtliche natürliche Belüftung



**Schnitt Südfassade
mit Gelenkarmmarkise**

Fassadenschnitt Südfassade: Sonnenschutzmaßnahmen für den sommerlichen Wärmeschutz (D'Inka, Scheible, Hoffmann Architekten BDA)

8 Haustechnisches Konzept (Heizung und Lüftung)

8.1 Wärmeversorgung

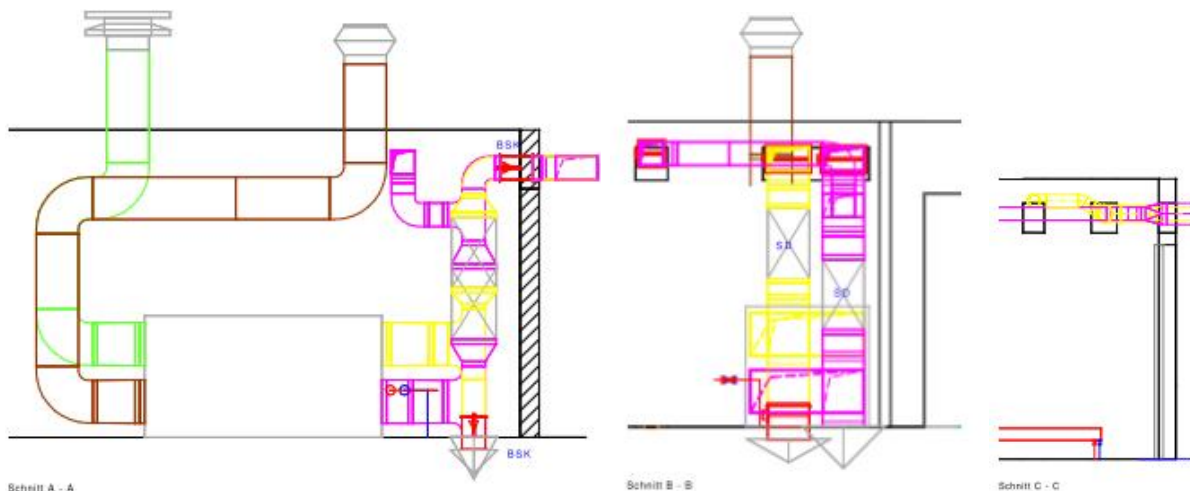
Die Kindertagesstätte wird über ein Fernwärmenetz ($f_p, FW=0,41$) mit Wärme versorgt. Der Haustechnikraum mit Übergabestation liegt im beheizten Bereich und die Wärmeverteilung erfolgt über Heizkörper.

8.2 Lüftungsplanung

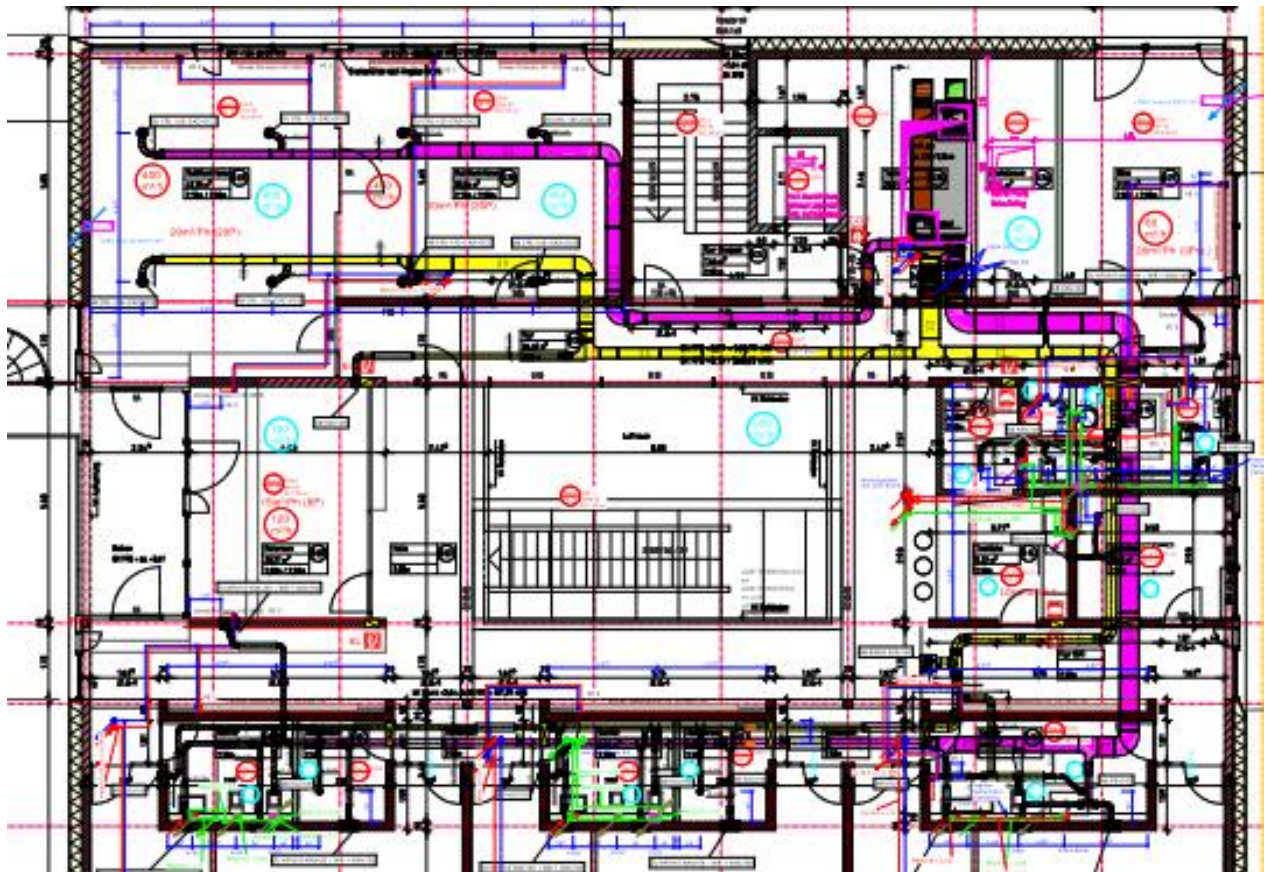
Das Gebäude erhält eine zentrale Lüftungsanlage, die innerhalb der Passivhaushülle im Obergeschoß liegt und wird zeitgesteuert betrieben. Die Außenluft und die Fortluft werden jeweils über das Dach angesaugt bzw. ausgeblasen.

Die Lüftungsanlage von der Firma AL-KO mit der Gerätbezeichnung PC-04-R-T-E75-MK-Z-WWE-4-BL hat einen Plattenwärmetauscher. Der Wärmebereitstellungsgrad wurde für das Gebäude beim spezifischen Betriebspunkt zu 85% berechnet, die Elektroeffizienz liegt bei $0,58 \text{ Wh/m}^3$.

Die horizontale Verteilung der Zuluft in jeden Raum erfolgt mit einem kurzen Kanalnetz in der abgehängte Decke im inneren Bereich (um das Atrium herum). Die Betondecken im Bereich der Außenfassaden sind frei zugänglich, um eine wirksamere Sommernachtlüftung zu ermöglichen.



HLS-Planung: Schnitte durch Luftungszentrale im OG mit Verlauf des Außen- und Fortluftkanals innerhalb der thermischen Hülle.



HLS- Planung Grundriss Obergeschoss

9 PHPP-Berechnungen

Die Berechnungen wurden mit dem PHPP 2007 erstellt, verwendete Klimazone: München (entsprechend Vorgaben des PHI).

Passivhaus Nachweis



Objekt:	Neubau Kindertagesstätte Lettenwald		
Standort und Klima:	München		
Straße:	Erika-Schmid-Weg 3		
PLZ/Ort:	89075		
Land:	Ulm		
Objekt-Typ:	Kindertagesstätte		
Bauherr(en):	Stadt Ulm, Zentrales Gebäudemanagement		
Straße:	Schwamberger Str. 1		
PLZ/Ort:	89073 / Ulm		
Architekt:	D'Inka, Scheible, Hoffmann Architekten BDA		
Straße:	Kelterweg 20		
PLZ/Ort:	70734 / Fellbach		
Haustechnik:	ulmaENERGIEconsult GmbH		
Straße:	Binsenweiherweg 10		
PLZ/Ort:	89079 / Ulm		
Baujahr:	2012	Innentemperatur:	19,4 °C
Zahl WE:	1	Interne Wärmequellen:	2,8 W/m²
Umbautes Volumen V_e :	5208,0 m³	mittlere Geschosshöhe:	2,7 m
Personenzahl:	154,0		

Gebäudekennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche				
Energiebezugsfläche: 1040,1 m²				
	Verwendet:	Monatsverfahren	Zertifizierungsanforderungen	Erfüllt?
Energiekennwert Heizwärme:	14	kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a)	ja
Heizlast:	13	W/m²	10 W/m²	n.a.
Drucktest-Ergebnis:	0,3	h ⁻¹	0,6 h ⁻¹	ja
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung, Kühlung, Hilfs- u. Haushalts-Strom):	113	kWh/(m²a)	120 kWh/(m²a)	ja
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung und Hilfsstrom):	42	kWh/(m²a)		
Primärenergie-Kennwert Einsparung durch solar erzeugten Strom:		kWh/(m²a)		
Übertemperaturhäufigkeit:	5	%	über 25 °C	
Energiekennwert Nutzkälte:		kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a)	
Energiekennwert Entfeuchtung:		kWh/(m²a)		
Kühllast:	9	W/m²		
Zertifizierung				
Passivhaus			Zertifizierungsanforderungen erfüllt?	ja

10 Weitere Angaben zum Passivhaus Kindertagesstätte Lettenwald

10.1	PHPP Heizwärmebedarf:	14 kWh/(m ² a)
10.2	PHPP Primärenergiebedarf:	113 kWh/(m ² a)
10.3	Netto Luftvolumen:	3466 m ³
10.4	Baujahr:	2012/02 - 2013/10
10.5	Energiebezugsfläche:	1040 m ²
10.6	Nettogrundfläche:	1171 m ²
10.7	davon Nutzfläche:	881 m ²
10.8	Baukosten Nutzfläche: (Kostengruppen 300 bis 400)	2429 €/m ²
10.9	Gesamtkosten: (Kostengruppen 100 bis 700)	3,08 Mio.
10.10	Lüftung mit WRG:	85%
10.11	Drucktestergebnis:	0,27 h ⁻¹
10.12	Architekturbüro:	D'Inka, Scheible, Hoffmann Architekten BDA
10.13	Ausführungsplanung:	Architekturbüro Ludwig
10.14	Haustechnikplanung:	Ulma Energieconsult GmbH
10.15	Bauphysikplanung:	ebök, Planung und Entwicklung GmbH.
10.16	Zertifizierung:	Herz und Lang GmbH
10.17	Erfahrung (Urteil der Nutzer, tatsächliche Verbrauchswerte):	Liegen nicht vor
10.18	Hinweis auf vorliegende Untersuchungen/Veröffentlichungen zu diesem Projekt	Liegen nicht vor