

Passivhaus Objektdokumentation



Neubau des „House of Logistics and Mobility“



Verantwortlicher Planer Dipl.- Ing. (FH) Ute Reck
Lenz Weber Ingenieure GmbH <http://www.ingweber.de>

Bei dem Gebäude HOLM handelt es sich um ein Bürogebäude, in dem außerdem Forschung und Aus- und Weiterbildung rund um Logistik, Mobilität betrieben wird.

Besonderheiten: Das mit einem Foliendach überdachte Foyer wird auf eine Temperatur von ca. 17°C temperiert und bildet damit eine Pufferzone zwischen Innen- und Außenklima. Freie Kühlung mittels Rückkühlwerk sowie Fernwärme mit niedrigem Primärenergiefaktor.

U-Wert Aussenfassade	0,193 W/m ² K	PHPP Jahres- Heizwärmebedarf	14 kWh/(m²a)
U-Wert Kellerdecke	0,150 W/m ² K		
U-Wert Dach	0,098 W/m ² K	PHPP Primärenergie - Kennwert	115 kWh/(m ²)
U-Wert Foliendach	1,183 W/m ² K		
U-Wert Fenster/PR Fassade	0,890 W/m ² K		
Wärmerückgewinnung	85%	Drucktest n ₅₀	0,3 h ⁻¹

1 Baubeschreibung

Bei dem vorliegenden Bauvorhaben handelt es sich um den Neubau des „House of Logistics and Mobility“. Das Gebäude liegt am Frankfurter Flughafen im Bereich Gateway Gardens. Das Gebäude wird in Massivbauweise hergestellt. Das Gebäude wird geheizt und gekühlt und ist mit einer Lüftungsanlage versehen.

Das Gebäude ist als kombinierter Stahl-/Stahlbeton-Skelettbau geplant. Die Untergeschosse werden in Ortbeton erstellt. Die Außenwände bestehen aus Stahlbeton-Fertigteilen. Die Fassade ist als Lochfassade mit teilweisem Einschub von Fensterbändern geplant. Sie erhält eine Bekleidung aus Aluminiumpaneelen. Die unterschiedlichen Fensterelemente (Lochfenster bzw. Fensterbänder) bestehen aus einer Holz-Alu-Konstruktion. In Teilbereichen sind Pfosten-Riegel-Fassaden vorhanden.

Das Gebäude ist ca. 100 Meter lang und 40 Meter breit, es hat 2 Untergeschosse mit einer integrierten Tiefgarage, ein Erdgeschoss und 6 Obergeschosse. Alle Obergeschosse sowie ein Teil der 2 Untergeschosse befinden sich innerhalb der thermischen Hülle. Der überdachte Innenhof ist Teil des beheizten Gebäudevolumens, wird aber nur niedrig temperiert.

1.1 Kurzbeschreibung der Bauaufgabe

Das Gebäude ist für eine Forschungs-, Büro- und Verwaltungsnutzung ausgelegt. Zielvorgabe ist der Passivhausstandard. Das Gebäude soll ferner ein Nachhaltigkeitssiegel der DGNB erfüllen.

Bei der Planung des Passivhauses wurde auf aktive und passive Maßnahmen geachtet. Zu den passiven Maßnahmen zählen hierbei die Optimierung der Gebäudehülle, sparsame Lampen, Maximierung der winterlichen Wärmegewinne und die sehr gute Wärmerückgewinnung. Zu den aktiven Maßnahmen zählen hierbei Kompressionskältemaschinen mit einem sehr hohen Effizienzgrad, Lüftungsanlagen und Pumpen mit hoher Elektroeffizienz und die freie Kühlung mittels Rückkühlwerk, sowie die Fernwärme mit niedrigem Primärenergiefaktor. Um niedrige Heiz- und hohe Kühltemperaturen zu erreichen, wird sowohl die Wärme- als auch die Kälteversorgung des Büros über eine Flächenkühlung/heizung bereitgestellt.

Das Gebäude wird in den Obergeschossen umseitig mit einer hohen Wärmedämmung ausgeführt. In den Untergeschossen werden die beheizten Bereiche zur Tiefgarage hin mit einer ebenfalls hohen Dämmung ausgeführt. Zur Minimierung von Wärmebrücken werden die Fundamente in Leichtbeton ausgeführt.

Das Energiekonzept sowie die PHPP-Berechnung mit allen zugehörigen Themen (Berechnung der Wärmebrücken, Vorgaben für die Lüftungsanlagen, Angaben zur Dämmstärke etc.) erfolgte durch LWI. Die Architektur wurde von AS&P geplant, die Berechnung der Haustechnik vom Ingenieurbüro Pfeiffer. In der Umsetzung der Vorgaben aus dem PHPP Nachweis war die ausführende Firma (Goldbeck) in allen Bereichen maßgeblich beteiligt.

2 Ansichts- und Innenfotos



Eingangsseite Nord und Westseite



Eingangsseite Nord und Ostseite



West- und Südseite



Süd- und Ostseite



beheizter Innenhof



offener Innenhof

3 Beschreibung der wärmeübertragenden Hüllflächen

Aussenwände:

Bei der Aussenfassade handelt es sich um Stahlbeton-Fertigteilwände mit hinterlüfteter, gedämmter (22cm der WLG 032) vorgehängter Kassettenfassade.

Für die Befestigung der Vorhangfassade wurden ca. 1,6 Fassadenhalter pro qm Wandfläche benötigt. Zur Reduzierung der Wärmebrücken wurden Haltekonsolen aus Edelstahl verwendet und über Thermostop an dem Beton-Fertigteil befestigt. Der zusätzliche Wärmeverlust durch die Konsolen beträgt dennoch $\Delta U = 0,053 \text{ W/m}^2\text{K}$ je 1 m^2 Fassadenfläche.

Die Kellerausserwände sind aus WU- Beton hergestellt worden und im Bereich der beheizten Kellerräume mit 24cm Perimeterdämmung versehen. Auf Grund der Grundwassersituation beträgt die Dämmqualität nur eine Wärmeleitfähigkeit von $0,044 \text{ W/mK}$.

Bodenflächen:

Die Stahlbetondecke zwischen der Tiefgarage und den beheizten Räumen im Erdgeschoss wurde unterseitig mit einer abgehängten Deckendämmung versehen. Es wurden 20cm Mineralwolle der WLG 032 verwendet. Das Abhangsystem wurde von ABAKUS verwendet. Hier liegt ein Bericht vom ZAE Bayern vor, der die zusätzlichen Wärmeverluste durch die Befestigungselemente untersucht hat. Dieser beträgt ca. $0,003 \text{ W/m}^2\text{K}$. Um diesen Verlust zu kompensieren, wurde die zuvor geplante WLG 035 auf die anschließend verwendete WLG 032 geändert.

Die Lastabtragung des Gebäudes erfolgt überwiegend über Streifenfundamente. Da es keine zugelassene Perimeterdämmung unter lastabtragenden Streifenfundamenten gibt, konnten diese Bereiche nicht gedämmt werden. Zur Reduktion der Wärmeverluste über die Streifenfundamente wurden diese aus Leichtbeton mit einer verbesserten Wärmeleitfähigkeit ausgeführt. Die nichttragende Bodenplatte der beheizten Räume wurde unterseitig mit 24cm Perimeterdämmung versehen. Auf Grund der Grundwassersituation beträgt die Dämmqualität nur eine Wärmeleitfähigkeit von $0,041 \text{ W/mK}$.

Dachflächen:

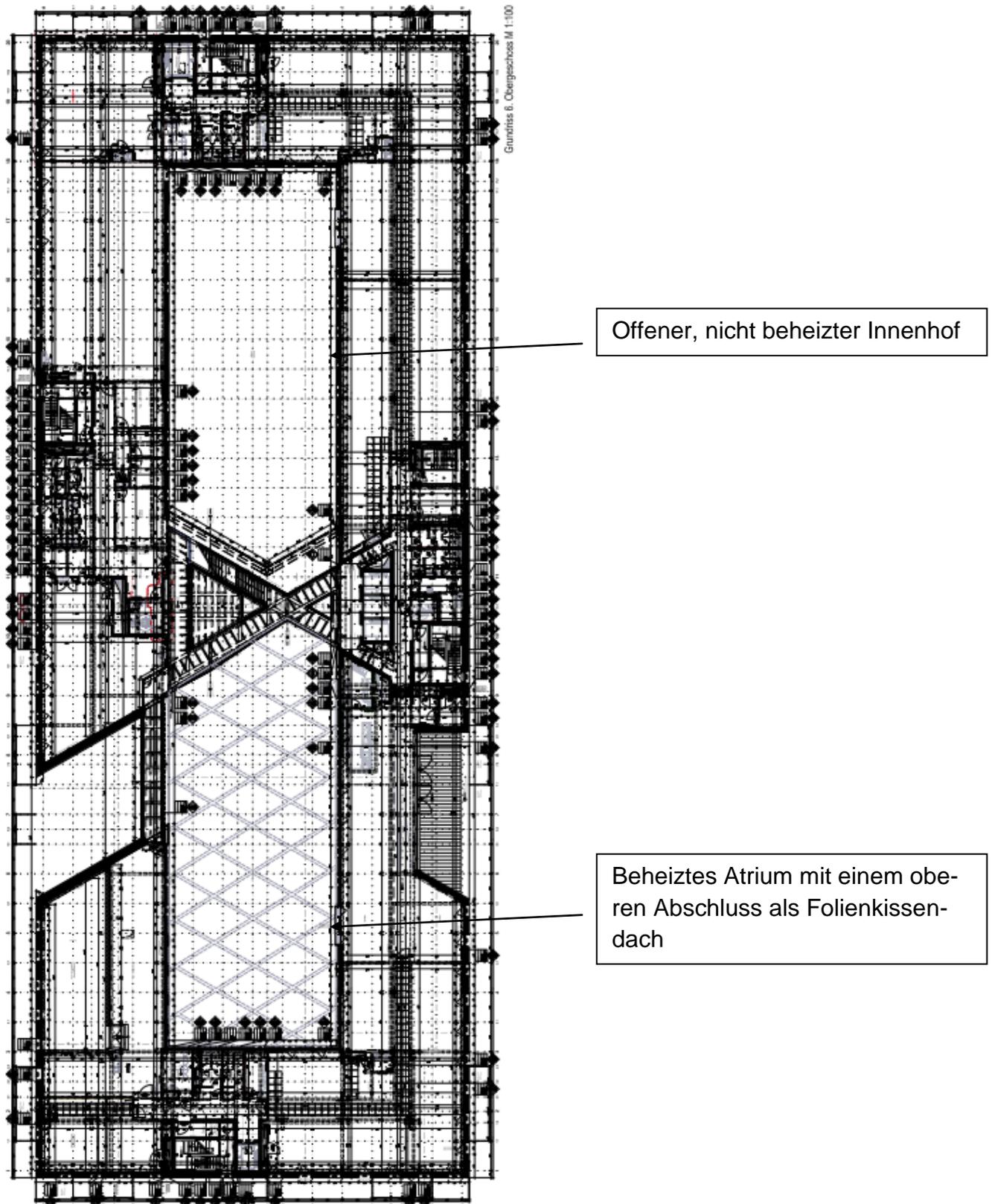
Es handelt sich um Stahlbetondecken als Warmdach mit Dampfsperre und Gefälledämmung unter einer Bitumenabdichtung. Die Grunddämmung beträgt 26cm, darauf wurde die Gefälledämmung aufgebracht. Die mittlere Dämmstärke beträgt ca. 33cm der WLG 035. Das beheizte Atrium wurde mit einem Foliendach (TEXLON System) in 5-lagiger Ausführung überdacht. Der U-Wert des Daches beträgt $1,18 \text{ W/m}^2\text{K}$. Der zusätzliche Strombedarf für die Gebläsestation des Daches wurde in der PHPP Berechnung zusätzlich angesetzt.

Luftdichtheit:

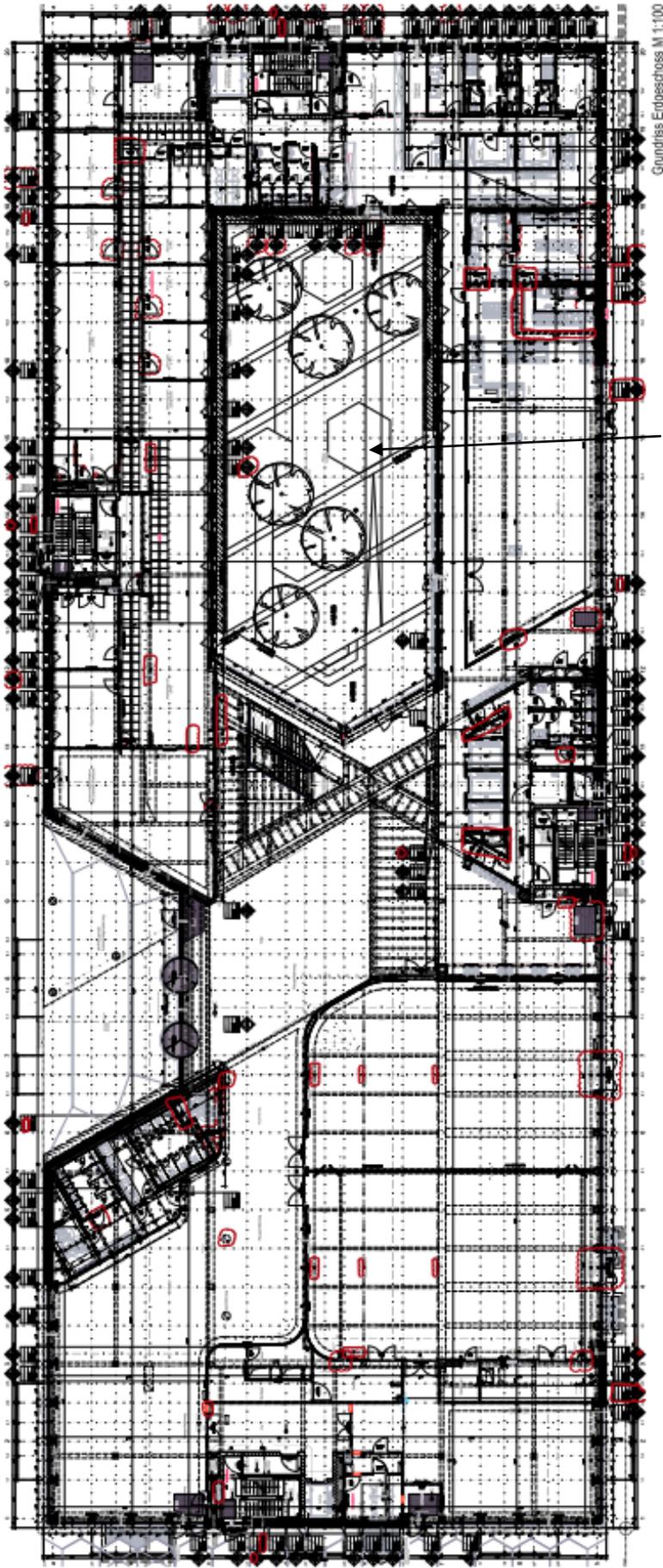
Die Aussenfassade des Gebäudes erreicht die erforderliche Luftdichtheit durch ein Vermörteln der Fugen der Elemente horizontal und vertikal mit Vergußmörtel. Zusätzlich wurden die Elementfugen von außen mit einer Dichtfolie abgeklebt. Die Fenster wurden luftdicht eingebaut, das Folienkissendach ist auf Grund der Materialien sehr luftdicht.

4 Pläne

4.1 Grundrisse der Ausführungsplanung



Grundriss 6. Obergeschoss



Grundriss Erdgeschoss M. 1:100

Offener, nicht beheizter Innenhof

Grundriss Erdgeschoss



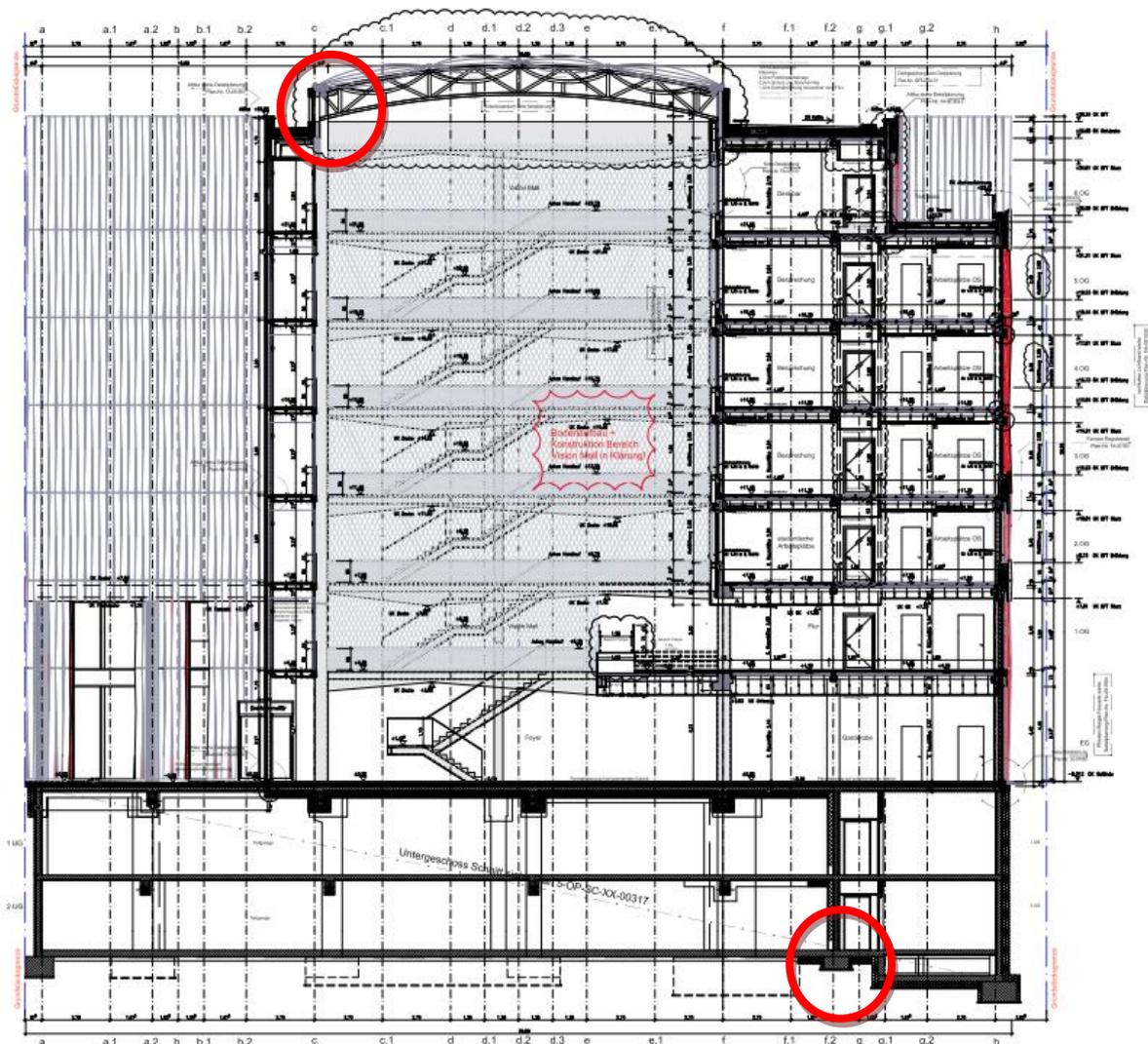
Tiefgaragenflächen mit Aussen-
klima

Nur die 4 Treppenhauskerne und
die Kellerräume im Süden und
Westen werden beheizt

Grundriss 2. Untergeschoss

4.2 Schnittzeichnung Ausführungsplanung

Querschnitt Achse 7.1-8.1



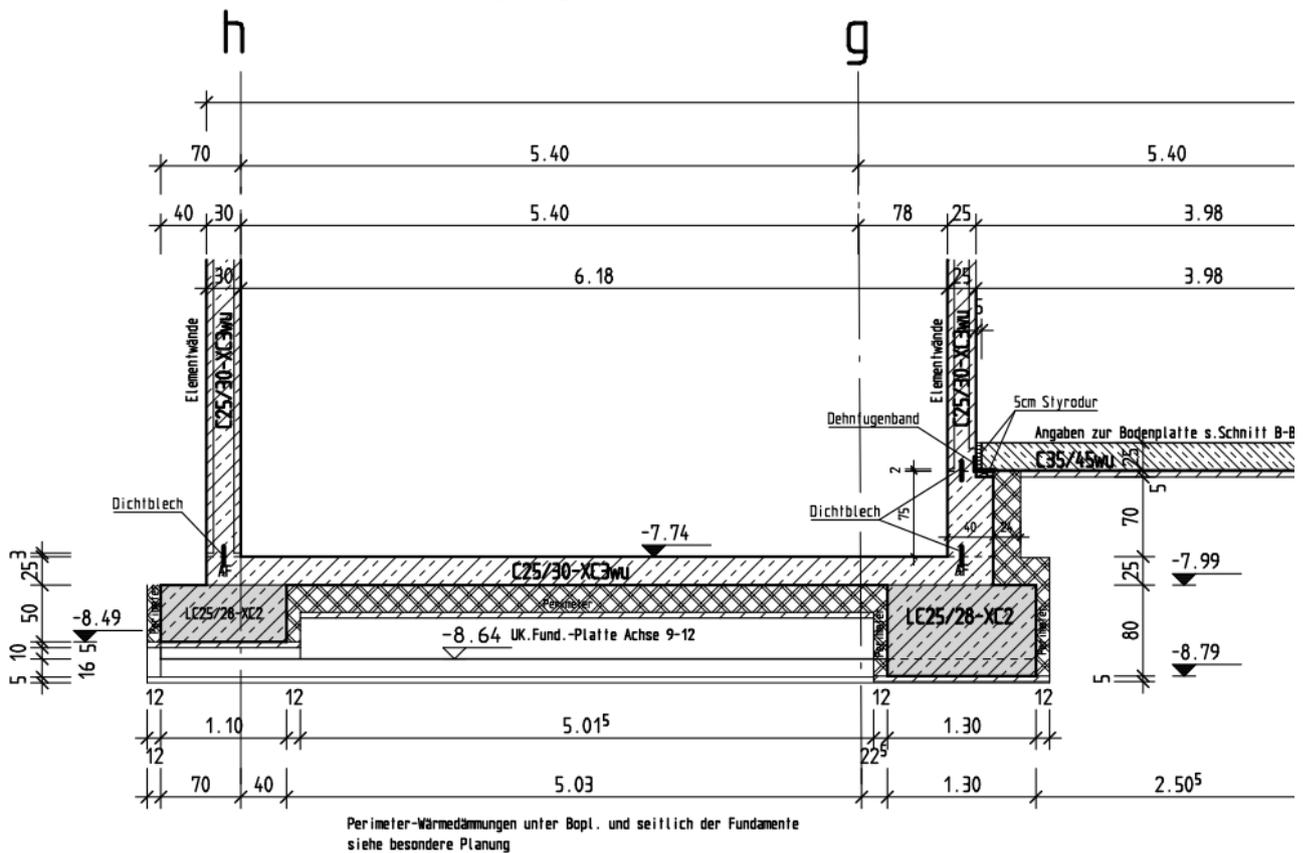
Schnitt durch das beheizte Atrium.

Den oberen Abschluss bildet ein Folienskissendach mit einem U-Wert von $1,18 \text{ W/m}^2\text{K}$. Das Anschlussdetail zwischen Folienskissendach und gedämmter Aussenfassade/Attika wurde im Vorfeld genau abgestimmt und mit einem Wärmebrückenprogramm untersucht.

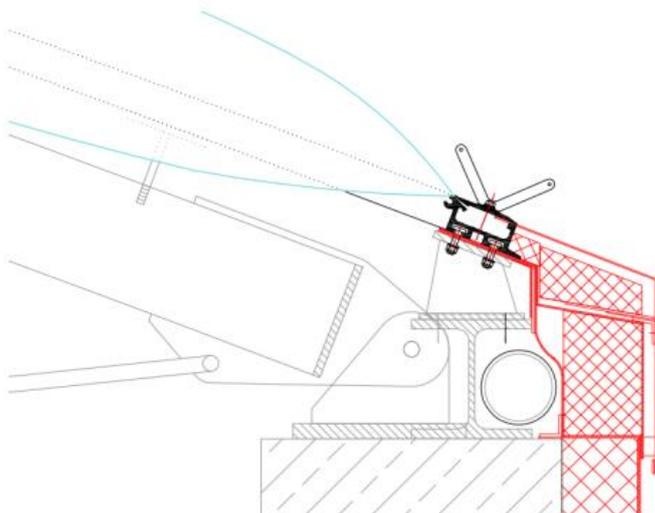
Die thermische Grenze ist der EG-Boden über der Tiefgarage im 1. und 2. Untergeschoss. Die Kellerräume im Bereich der Achsen g-h sind beheizt und die Wände (Achse f2) zu der Tiefgarage sind gedämmt. Die nicht tragende Bodenplatte der beheizten Kellerräume ist unterseitig gedämmt. Die lastabtragenden Streifenfundamente konnten nicht unterseitig gedämmt werden und wurden daher zur Reduktion von Wärmebrücken aus Leichtbeton hergestellt.

Detail 1 – Streifenfundamente aus Leichtbeton

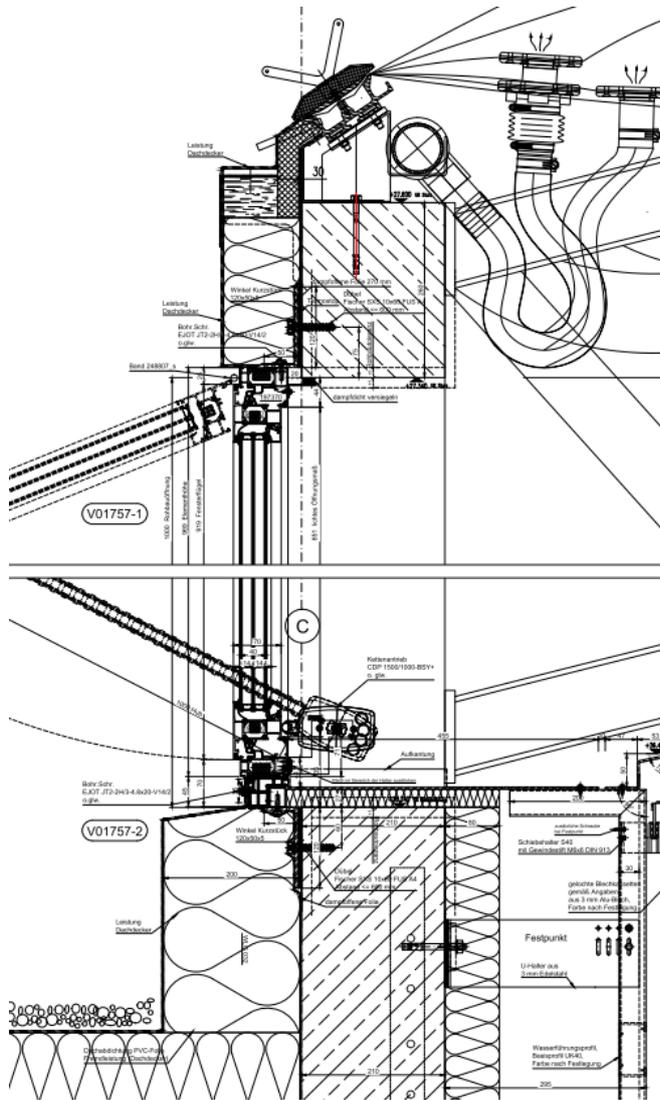
Ausschnitt aus dem Schalplan im 2. Untergeschoss, im Übergangsbereich zwischen beheizten und gedämmten Kellerräumen und der Tiefgarage. Dargestellt ist die Dämmung unter den nicht tragenden Bodenplatten sowie die Qualität der lastabtragenden Streifenfundamente. Zusätzlich wurde die Bodenplatte der Tiefgarage über ein Styrodurlager entkoppelt auf die Streifenfundamente aufgelagert.



Detail 2 – Anschluss Folienkissendach an die Gebäudehülle



Detailplan vom Hersteller



Detailplanung Anschluss Folienkissendach an Attika – Gebäude.

Detailangaben vom Hersteller.

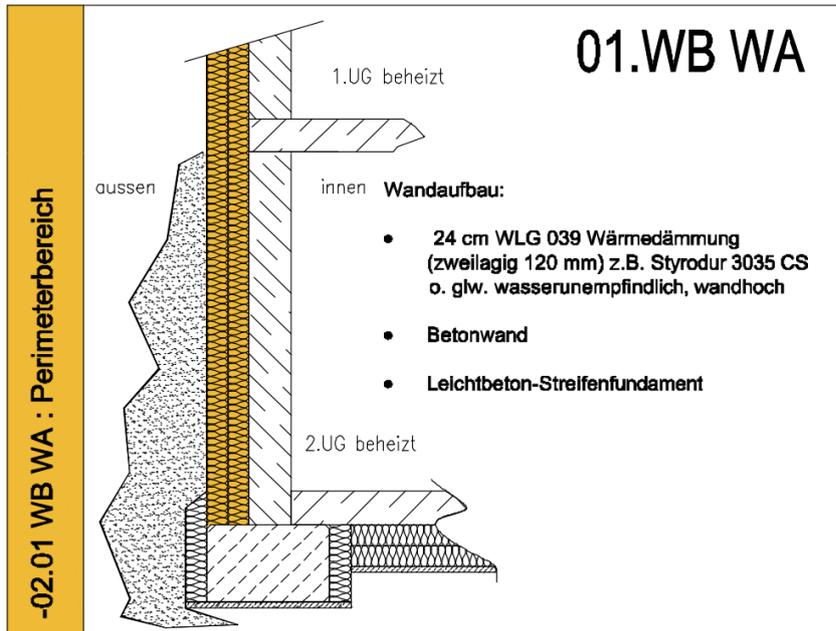
Nach Abstimmung mit dem Hersteller wurde das Anschlussdetail wie folgend umgesetzt:

- Aluprofil mit thermischer Trennung durch EPDM (Kautschuk) bzw. Silicon
- Thermodeckel aus ca. 19mm von Vekaplan
- 5-lagiges Folienkissendach. Die Folien werden an einer Kederschnur aus Nylon geschweißt und im Aluprofil eingeklemmt.
- Oberseitig sind punktuell Halter für den Vogelschutz angebracht
- Das Aluminiumprofil wird unterseitig punktuell (ca. alle 80cm) gehalten

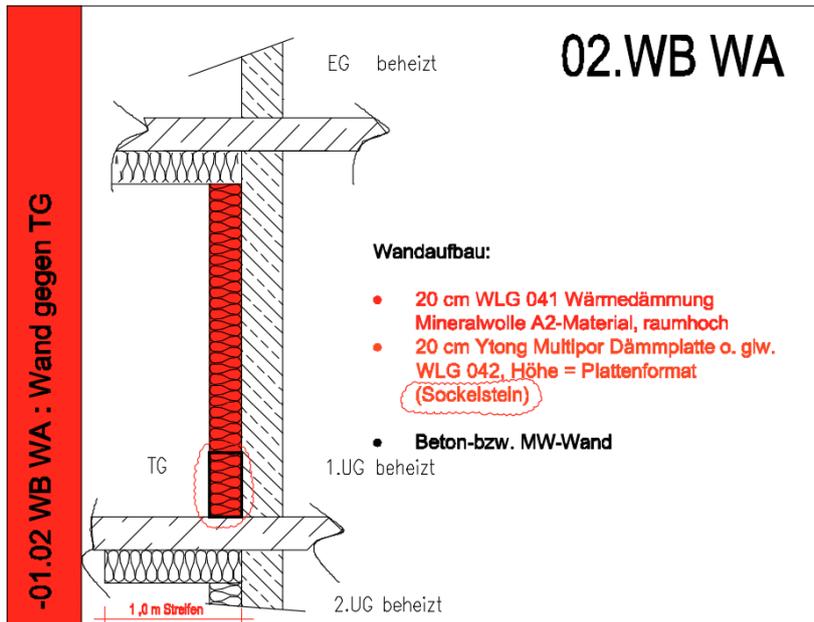
Nach Angaben vom Hersteller ist bei thermisch entkoppelten Aluhaltern mit Thermodeckel (Ausführung bei HOLM) keine Gefahr von Schwitzwasserbildung gegeben.

5 Konstruktionsdetails der Passivhaus- Hülle

5.1 Auszüge aus dem Wärmebrückenplan mit Angaben zur Ausführung



Aussenwand im 1.UG zu beheizten Kellerräumen



Innenwand im 1.UG zwischen Tiefgarage und beheizten Kellerräumen

Alle Wärmebrückendetails wurden zu Beginn der Planung als Prinzipdarstellungen, wie oben gezeigt, in mehreren Übersichtsplänen zusammen gestellt. Die Grundlage der Pläne waren die mit den Architekten abgestimmten Wärmebrückenberechnungen. Die Übersichtspläne wurden für die Bauausführung erstellt, besonders für den Einbau der Verzögerungsdämmung in den Untergeschossen.

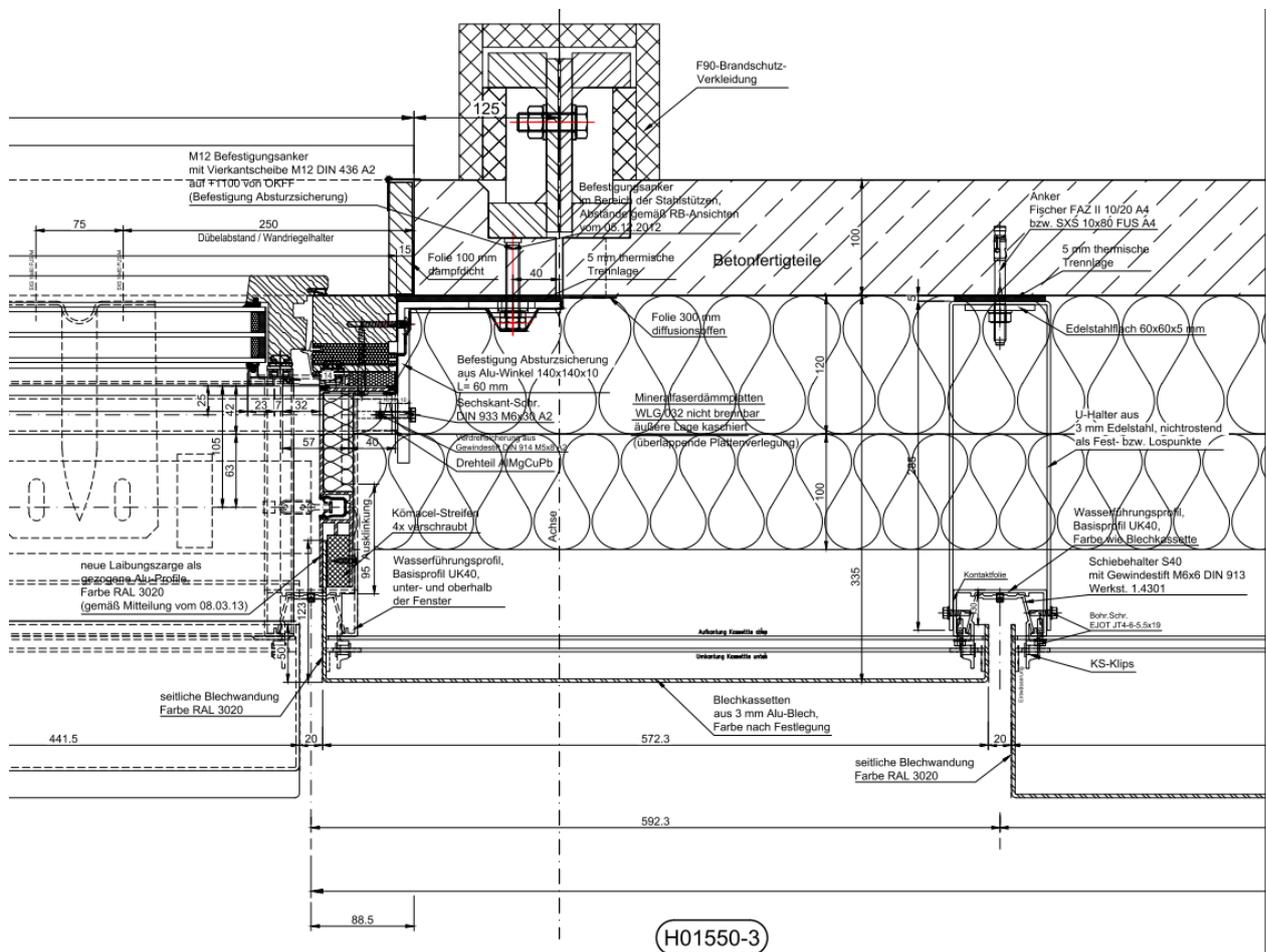
5.2 Auszüge aus den Fassadenplänen

5.2.1 Holz- Alu Fenster von UNILUX mit Gläsern von Interpane

3-Scheiben- Isolierverglasung mit sehr hohen Schallschutzanforderungen.

Ug-Wert der Verglasung für das Regelfenster	0,54 W/(m²K)
Uf-Wert der Rahmen (b=12,9cm) für das Regelfenster	0,92 W/(m²K)

Der g-Wert der Verglasung wurde mit 45% ausgeführt. Höhere Werte konnten aus technischen Gründen auf Grund der sehr hohen Schallschutzanforderungen (Flughafen) nicht erreicht werden. Ein außenliegender Sonnenschutz ist vorhanden.

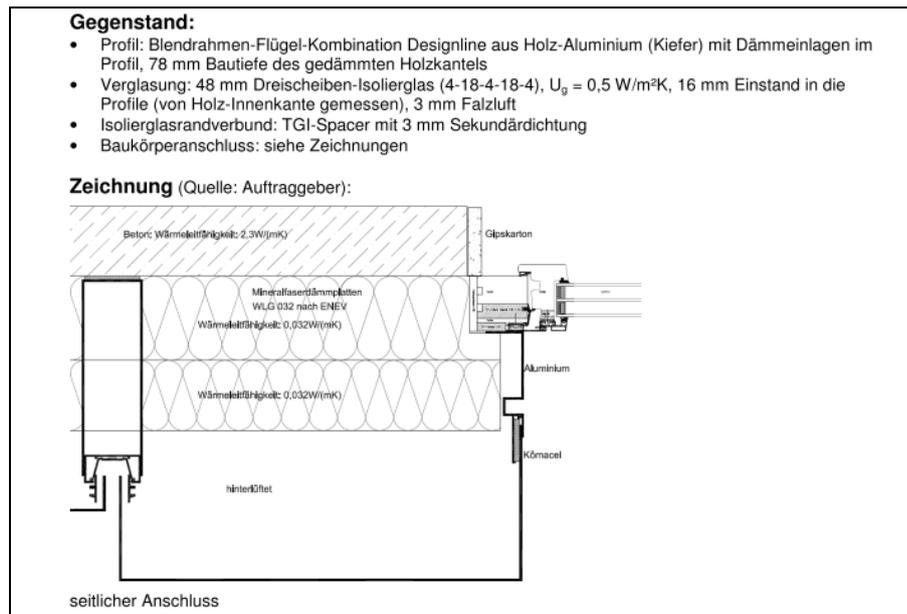


Fensterdetail – Ausschnitt aus dem Architektenplan

Einbau Psi-Wert

Der Wärmebrückenfaktor für die Einbausituation wurde gemäß Wärmebrückenberechnung des Fensterherstellers für das Regelfenster um 20 % auf Grund der Befestigungen des Fensters erhöht und im PHPP berücksichtigt.

-	Seitlich	0,0053 W/mK	+20%	=	0,006 W/mK
-	Unten	0,0290 W/mK	+20%	=	0,035 W/mK
-	Oben	0,0420 W/mK	+20%	=	0,05 W/mK



Fensterdetail – mit Angaben für die Psi-Wert Berechnung von UNILUX



Einbau der Fenster. Die erste Lage der Dämmung wurde direkt angebracht. Mit der 2. Lage der Fassadendämmung erfolgt die Überdämmung des Rahmens gemäß Detailplan.

5.2.2 PR Fassaden

Es wurden teilweise PR Fassaden eingebaut. Die U_{cw}-Berechnung der PR Fassade wurde von den Hersteller (Schüco bzw. Raico) durchgeführt. Diese Werte wurden in der PHPP Berechnung übernommen.

Folgende U_{cw}-Berechnungen liegen vor:

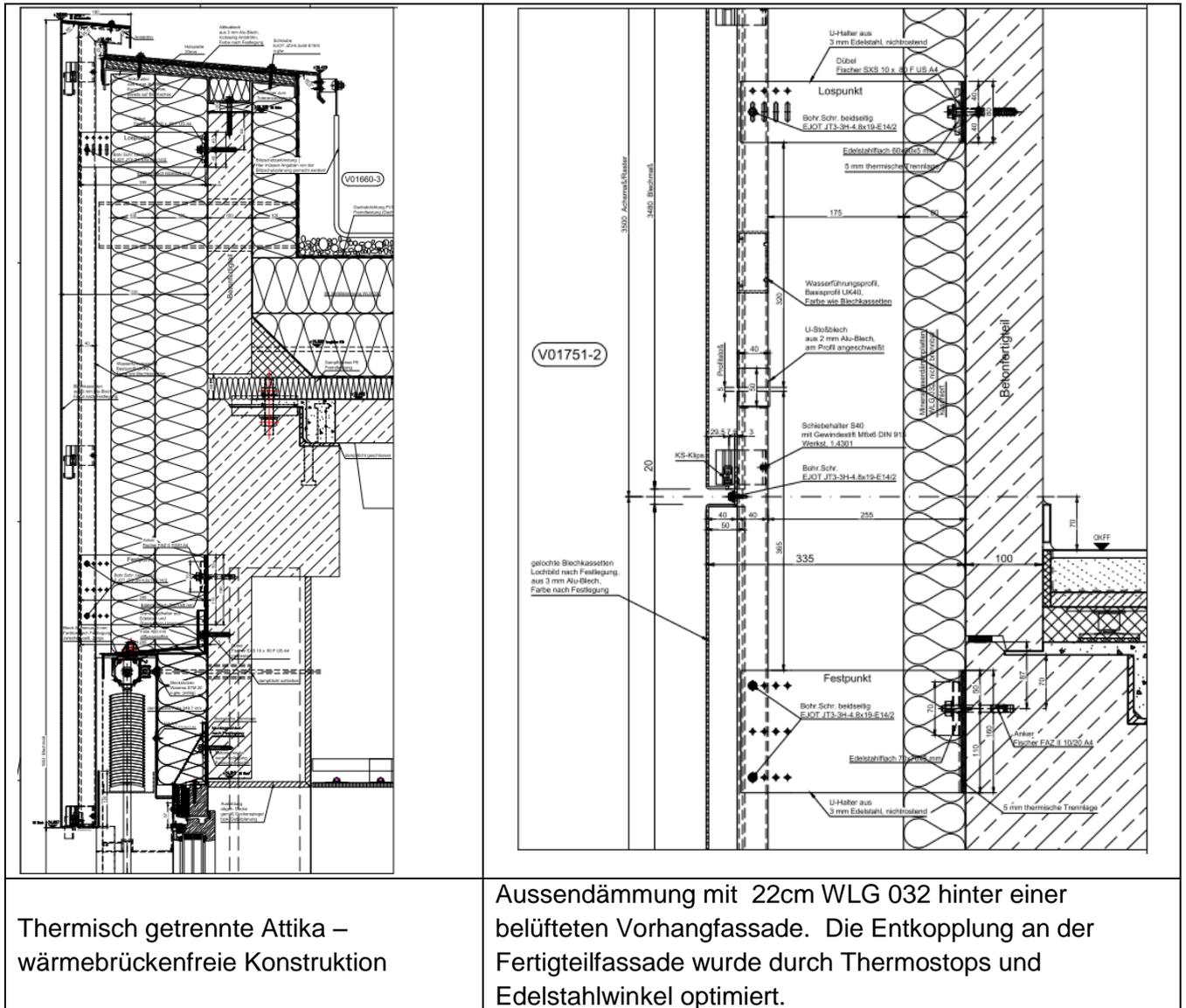
- FE 02.1	Eingangsfassade Nord	U _{cw} = 0,65 W/m ² K
- FE 02.2	schräge Eingangsfassade klein	U _{cw} = 0,74 W/m ² K
- FE 02.2	schräge Eingangsfassade groß	U _{cw} = 0,71 W/m ² K
- FE 03	Vision-Mall zum Innenhof Ost rechts	U _{cw} = 0,71 W/m ² K
- FE 03	Vision-Mall zum Innenhof Ost links	U _{cw} = 0,73 W/m ² K
- FE 04	Audimax Süd EG	U _{cw} = 0,79 W/m ² K
- FE 04	Audimax Süd 1.OG	U _{cw} = 0,88 W/m ² K
- FE 05.1 a	Marktplatz Nord	U _{cw} = 0,78 W/m ² K
- FE 05.1 b	Marktplatz West	U _{cw} = 0,79W/m ² K
- FE 05.1 c	Marktplatz West	U _{cw} = 0,78 W/m ² K
- FE 05.1 d	Marktplatz Süd	U _{cw} = 0,78 W/m ² K
- FE 05.2	Gastraum Süd EG	U _{cw} = 0,80 W/m ² K
- FE 06	Denkbar Süd 6.OG	U _{cw} = 0,76 W/m ² K
- FE 07	Panoramafenster zum Innenhof	U _{cw} = 0,96 W/m ² K

Die Gläser in der PR Fassaden waren ebenfalls 3-Scheiben-Verglasung von Interpane mit sehr hohen Schallschutzerfordernungen. Als Abstandshalter wurde der Swisspacer V verwendet. Als Rahmentyp wurde größtenteils Schüco FW 50+SI mit einem U_f-Wert von 0,78 W/m²K verwendet.

Der g-Wert der Verglasung wurde wie bei den Holz-Alu-Fenstern je nach Typ mit 45% - 48% umgesetzt und mit einem außenliegendem Sonnenschutz versehen.

In Teilbereichen (Eingangsbereich, Denkbar im 6.OG, zum Innenhof) ist kein außenliegendem Sonnenschutz vorhanden, hier wurden ein Sonnenschutzverglasungen mit einem g-Wert von 24-32 % verbaut.

5.2.3 Attika und Aussenwanddämmung – Anschluss Vorhangfassade



Thermische Trennung der Attika.
Foto von aussen.



Dämmung der Fassade

5.3 Luftdichte Hülle

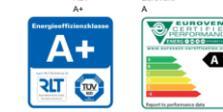
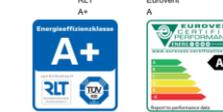
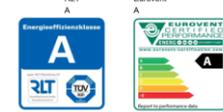
Es handelt sich um ein Massivgebäude aus Stahlbetonfertigteilen. Die Wandelemente werden an den Stößen vergossen und noch zusätzlich von außen mit einer Folie abgedichtet. Bei der obersten Geschossdecke handelt es sich ebenfalls um eine luftdichte Stahlbetondecke. Im Untergeschoss werden die Wände zwischen beheizten und nicht beheizten Bereichen gedämmt und verputzt. Die Fenster werden im Aussenbereich mit All Weather 1 und im Innenbereich mit All Weather 1500 dicht angeschlossen.

	
<p>Verklebung der Fassadenfugen</p>	<p>innere Abdichtung der Fenster</p>
	<div style="text-align: right;">  </div> <p>Zertifikat über die Luftdichtheitsmessung</p> <p>Das Gebäude/Objekt</p> <p>Bürogebäude HOLM Frankfurt Bessie-Coleman-Straße 60549 Frankfurt am Main</p> <p>hat am 07.04.2014 bei der Messung der Luftdichtheit nach DIN EN 13829, Verfahren B folgenden Wert für die Luftwechselrate bei 50 Pascal erzielt:</p> <p>$n_{50} = 0,27 \text{ 1/h}$</p> <p>Die Anforderungen an die Luftdichtheit nach Energieeinsparverordnung (2009) betragen bei Gebäuden mit raumluftechnischen Anlagen:</p> <p>$n_{50} \leq 1,5 \text{ 1/h}$</p> <p>Die Anforderungen der Vorschrift werden erfüllt.</p> <p>12.05.2014</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="882 1877 970 1892"> <p>Christian Rösemeier</p> </div> <div data-bbox="1050 1854 1157 1892"> <p>energiebüro q50 Stammweg 11 31840 Hess. Oldendorf</p> </div> <div data-bbox="1165 1863 1305 1908">  </div> </div>
<p>Äußeres dampfdiffusionsoffenes Dichtungssystem</p>	<p>Gemäß dem Ergebnis der blower-door Messung vom 07.04.2014 wurde ein n_{50}-Wert von 0,27 [1/h] erreicht.</p>

6 Lüftungsplanung

Es wurden Geräte der Firma TROX verwendet. Insgesamt gibt es 11 Lüftungsgeräte, die überwiegend in 3 Zentralen aufgestellt sind. Die Disbalance aller Anlagen lag gemäß dem Einregulierungsprotokolle unter dem Grenzwert von 10%.

Angaben zu den Lüftungsanlagen über Datenblatt der Hersteller

<p>X-CUBE X-CUBE Configurator Version 1.8w99 TROX TECHNIK</p> <p>Datenblatt zum Angebot Bauvorhaben: Holm Bürogebäude Gateway Gardens in Frankfurt Gerät: Lüftungsanlage 1 Mietbereich 1 + 2 Version: 005 Angebots-Nr.: 8743 Pos.: 1 LV-Pos.: 01.01.0001 Bearb.-Datum: 04.07.2013 Bearbeiter: Markewitz, Christian</p> <p>TROX GmbH Heinrich-Trox-Platz D-47504 Neukirchen-Vluyn Telefon +49 (0) 2845 202-0 Telefax +49 (0) 2845 202-265 E-Mail x-cube@trox.de www.trox.de</p> <p>Gerätedaten Variante: Innenaufstellung Typ: Zuluft 3015 / Abluft 3015 Länge: 10306 mm Breite: 1930 mm Höhe: 2434 mm Gewicht: 4.645 kg</p> <p>Oberfläche (außen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016 Grundrahmen: 300 mm Zwischengrundrahmen: 110 mm</p> <p>Zuluft: 9684 m³/h Abluft: 9684 m³/h Externer Druck: 205 Pa Interner Druck: 694 Pa Luftgeschwindigkeit: 1,8 m/s (V1) Oberfläche (innen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016</p> <p>Energieeffizienztabel: RLT Eurovent A+</p> 	<p>X-CUBE X-CUBE Configurator Version 1.8w99 TROX TECHNIK</p> <p>Datenblatt zum Angebot Bauvorhaben: Holm Bürogebäude Gateway Gardens in Frankfurt Gerät: Lüftungsanlage 2 Mietbereich 3 und 4 Version: 005 Angebots-Nr.: 8743 Pos.: 2 LV-Pos.: 01.01.0002 Bearb.-Datum: 04.07.2013 Bearbeiter: Markewitz, Christian</p> <p>TROX GmbH Heinrich-Trox-Platz D-47504 Neukirchen-Vluyn Telefon +49 (0) 2845 202-0 Telefax +49 (0) 2845 202-265 E-Mail x-cube@trox.de www.trox.de</p> <p>Gerätedaten Variante: Innenaufstellung Typ: Zuluft 3515 / Abluft 3015 Länge: 8333 mm Breite: 2236 mm Höhe: 2434 mm Gewicht: 4.587 kg</p> <p>Oberfläche (außen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016 Grundrahmen: 300 mm Zwischengrundrahmen: 110 mm</p> <p>Zuluft: 10584 m³/h Abluft: 10584 m³/h Externer Druck: 186 Pa Interner Druck: 698 Pa Luftgeschwindigkeit: 1,5 m/s (V1) Oberfläche (innen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016</p> <p>Energieeffizienztabel: RLT Eurovent A+</p> 	<p>X-CUBE X-CUBE Configurator Version 1.8w99 TROX TECHNIK</p> <p>Datenblatt zum Angebot Bauvorhaben: Holm Bürogebäude Gateway Gardens in Frankfurt Gerät: Lüftungsanlage 3 Mietbereich 5, 6 und 7 Version: 005 Angebots-Nr.: 8743 Pos.: 3 LV-Pos.: 01.01.0003 Bearb.-Datum: 04.07.2013 Bearbeiter: Markewitz, Christian</p> <p>TROX GmbH Heinrich-Trox-Platz D-47504 Neukirchen-Vluyn Telefon +49 (0) 2845 202-0 Telefax +49 (0) 2845 202-265 E-Mail x-cube@trox.de www.trox.de</p> <p>Gerätedaten Variante: Innenaufstellung Typ: Zuluft 3520 / Abluft 3520 Länge: 8811 mm Breite: 2236 mm Höhe: 3046 mm Gewicht: 5.652 kg</p> <p>Oberfläche (außen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016 Grundrahmen: 300 mm Zwischengrundrahmen: 110 mm</p> <p>Zuluft: 13356 m³/h Abluft: 13356 m³/h Externer Druck: 216 Pa Interner Druck: 592 Pa Luftgeschwindigkeit: 1,4 m/s (V1) Oberfläche (innen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016</p> <p>Energieeffizienztabel: RLT Eurovent A+</p> 
<p>WRG 90%, 0,51W/(m³/h)</p> <p>X-CUBE X-CUBE Configurator Version 1.8w99 TROX TECHNIK</p> <p>Datenblatt zum Angebot Bauvorhaben: Holm Bürogebäude Gateway Gardens in Frankfurt Gerät: Lüftungsanlage 4 Seminar und Ausstellungsräume Version: 005 Angebots-Nr.: 8743 Pos.: 4 LV-Pos.: 01.01.0004 Bearb.-Datum: 04.07.2013 Bearbeiter: Markewitz, Christian</p> <p>TROX GmbH Heinrich-Trox-Platz D-47504 Neukirchen-Vluyn Telefon +49 (0) 2845 202-0 Telefax +49 (0) 2845 202-265 E-Mail x-cube@trox.de www.trox.de</p> <p>Gerätedaten Variante: Innenaufstellung Typ: Zuluft 4020 / Abluft 4020 Länge: 9003 mm Breite: 2542 mm Höhe: 3046 mm Gewicht: 6.506 kg</p> <p>Oberfläche (außen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016 Grundrahmen: 300 mm Zwischengrundrahmen: 110 mm</p> <p>Zuluft: 20838 m³/h Abluft: 20838 m³/h Externer Druck: 322 Pa Interner Druck: 769 Pa Luftgeschwindigkeit: 1,9 m/s (V3) Oberfläche (innen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016</p> <p>Energieeffizienztabel: RLT Eurovent A</p> 	<p>WRG 94%, 0,50W/(m³/h)</p> <p>X-CUBE X-CUBE Configurator Version 1.8w99 TROX TECHNIK</p> <p>Datenblatt zum Angebot Bauvorhaben: Holm Bürogebäude Gateway Gardens in Frankfurt Gerät: Lüftungsanlage 5 Hönäle 1. OG Version: 005 Angebots-Nr.: 8743 Pos.: 5 LV-Pos.: 01.01.0005 Bearb.-Datum: 04.07.2013 Bearbeiter: Markewitz, Christian</p> <p>TROX GmbH Heinrich-Trox-Platz D-47504 Neukirchen-Vluyn Telefon +49 (0) 2845 202-0 Telefax +49 (0) 2845 202-265 E-Mail x-cube@trox.de www.trox.de</p> <p>Gerätedaten Variante: Innenaufstellung Typ: Zuluft 2515 / Abluft 2515 Länge: 9342 mm Breite: 1624 mm Höhe: 2434 mm Gewicht: 4.111 kg</p> <p>Oberfläche (außen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016 Grundrahmen: 300 mm Zwischengrundrahmen: 110 mm</p> <p>Zuluft: 7200 m³/h Abluft: 7200 m³/h Externer Druck: 254 Pa Interner Druck: 377 Pa Luftgeschwindigkeit: 1,4 m/s (V1) Oberfläche (innen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016</p> <p>Energieeffizienztabel: RLT Eurovent A+</p> 	<p>WRG 89%, 0,53W/(m³/h)</p> <p>X-CUBE X-CUBE Configurator Version 1.8w99 TROX TECHNIK</p> <p>Datenblatt zum Angebot Bauvorhaben: Holm Bürogebäude Gateway Gardens in Frankfurt Gerät: Lüftungsanlage 6 Audimax Version: 005 Angebots-Nr.: 8743 Pos.: 6 LV-Pos.: 01.01.0006 Bearb.-Datum: 04.07.2013 Bearbeiter: Markewitz, Christian</p> <p>TROX GmbH Heinrich-Trox-Platz D-47504 Neukirchen-Vluyn Telefon +49 (0) 2845 202-0 Telefax +49 (0) 2845 202-265 E-Mail x-cube@trox.de www.trox.de</p> <p>Gerätedaten Variante: Innenaufstellung Typ: Zuluft 4520 / Abluft 4520 Länge: 8810 mm Breite: 2848 mm Höhe: 3046 mm Gewicht: 6.942 kg</p> <p>Oberfläche (außen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016 Grundrahmen: 300 mm Zwischengrundrahmen: 110 mm</p> <p>Zuluft: 22720 m³/h Abluft: 22720 m³/h Externer Druck: 265 Pa Interner Druck: 729 Pa Luftgeschwindigkeit: 1,9 m/s (V3) Oberfläche (innen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016</p> <p>Energieeffizienztabel: RLT Eurovent A</p> 
<p>WRG 90%, 0,51W/(m³/h)</p> <p>X-CUBE X-CUBE Configurator Version 1.8w99 TROX TECHNIK</p> <p>Datenblatt zum Angebot Bauvorhaben: Holm Bürogebäude Gateway Gardens in Frankfurt Gerät: Lüftungsanlage 7 Technikräume Version: 005 Angebots-Nr.: 8743 Pos.: 7 LV-Pos.: 01.01.0007 Bearb.-Datum: 04.07.2013 Bearbeiter: Markewitz, Christian</p> <p>TROX GmbH Heinrich-Trox-Platz D-47504 Neukirchen-Vluyn Telefon +49 (0) 2845 202-0 Telefax +49 (0) 2845 202-265 E-Mail x-cube@trox.de www.trox.de</p> <p>Gerätedaten Variante: Innenaufstellung Typ: Zuluft 2010 / Abluft 2010 Länge: 6995 mm Breite: 1318 mm Höhe: 1822 mm Gewicht: 2.328 kg</p> <p>Oberfläche (außen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016 Grundrahmen: 300 mm Zwischengrundrahmen: 110 mm</p> <p>Zuluft: 3370 m³/h Abluft: 3370 m³/h Externer Druck: 205 Pa Interner Druck: 442 Pa Luftgeschwindigkeit: 1,2 m/s (V1) Oberfläche (innen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016</p> <p>Energieeffizienztabel: RLT Eurovent A+</p> 	<p>WRG 93%, 0,59W/(m³/h)</p> <p>X-CUBE X-CUBE Configurator Version 1.8w99 TROX TECHNIK</p> <p>Datenblatt zum Angebot Bauvorhaben: Holm Bürogebäude Gateway Gardens in Frankfurt Gerät: Lüftungsanlage 8 Zuflut Küche Version: 005 Angebots-Nr.: 8743 Pos.: 8 LV-Pos.: 01.01.0008 Bearb.-Datum: 05.07.2013 Bearbeiter: Markewitz, Christian</p> <p>TROX GmbH Heinrich-Trox-Platz D-47504 Neukirchen-Vluyn Telefon +49 (0) 2845 202-0 Telefax +49 (0) 2845 202-265 E-Mail x-cube@trox.de www.trox.de</p> <p>Gerätedaten Variante: Innenaufstellung Typ: Zuluft 2520 Länge: 10117 mm Breite: 1624 (1930) mm Höhe: 1618 mm Gewicht: 2.963 kg</p> <p>Oberfläche (außen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016 Grundrahmen: 300 mm</p> <p>Zuluft: 9170 m³/h Abluft: 257 Pa Interner Druck: 580 Pa Luftgeschwindigkeit: 1,4 m/s (V1) Oberfläche (innen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016</p> <p>Energieeffizienztabel: RLT Eurovent A</p> 	<p>WRG 88%, 0,48W/(m³/h)</p> <p>X-CUBE X-CUBE Configurator Version 1.8w99 TROX TECHNIK</p> <p>Datenblatt zum Angebot Bauvorhaben: Holm Bürogebäude Gateway Gardens in Frankfurt Gerät: Lüftungsanlage 10 Speisesaal, Gastraum Version: 005 Angebots-Nr.: 8743 Pos.: 9 LV-Pos.: 01.01.0010 Bearb.-Datum: 04.07.2013 Bearbeiter: Markewitz, Christian</p> <p>TROX GmbH Heinrich-Trox-Platz D-47504 Neukirchen-Vluyn Telefon +49 (0) 2845 202-0 Telefax +49 (0) 2845 202-265 E-Mail x-cube@trox.de www.trox.de</p> <p>Gerätedaten Variante: Innenaufstellung Typ: Zuluft 2015 / Abluft 2015 Länge: 8944 mm Breite: 1318 (1740) mm Höhe: 2434 mm Gewicht: 3.483 kg</p> <p>Oberfläche (außen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016 Grundrahmen: 300 mm Zwischengrundrahmen: 110 mm</p> <p>Zuluft: 5800 m³/h Abluft: 5800 m³/h Externer Druck: 238 Pa Interner Druck: 605 Pa Luftgeschwindigkeit: 1,4 m/s (V1) Oberfläche (innen): pulverbeschichtet ca. RAL 9016</p> <p>Energieeffizienztabel: RLT Eurovent A+</p> 
<p>WRG 86%, 0,67W/(m³/h)</p>	<p>WRG 76%, 0,48W/(m³/h)</p>	<p>WRG 96%, 0,49W/(m³/h)</p>

Die 3 Lüftungsgeräte an den Treppenhäuser sind von Systemair und haben eine WRG von 88 % und eine Elektroeffizienz von 0,53 W/m³h.

Von den 11 vorhandenen Lüftungsanlagen befinden sich einige Lüftungsgeräte im 6.OG in der Lüftungszentrale, einige in der Lüftungszentrale auf dem Dachgeschoss sowie einige in der Lüftungszentrale im 2. Untergeschoss.

Für die Lüftungsgeräte im 6.OG bzw. in der Dachzentrale wird die Zu- und Abluft über das Dach geführt. Die Ansaugung der Zuluft für die Geräte im 2.UG erfolgt über eine Aussenluftansaugung über die Fassade vom 1.OG bis 2.OG. Die Fortluft wird im Sommerfall teilweise in den Luftraum des Atriums geführt.

Alle Büro-, Konferenz- bzw. Seminarräume der 7 vorhandenen Mietbereiche bekommen eine Zu- und Abluft. Die Fluren der Kernzonen am Treppenhaus werden als Überstromzonen ausgeführt. Sie bekommen eine Zuluft, die Abluft wird über die WC-Räume abgeführt, die eine geringere Zuluftmenge erhalten. Somit sind alle Flächen an die Wärmerückgewinnung angeschlossen.

Als einzige Fläche bekommen die 4 Treppenhäuser keine mechanische Lüftungsanlage. Die notwendige Fensterlüftung wurde als Lüftungsverlust in der PHPP Berechnung angesetzt.

Der überdachte und beheizte Innenhof wird über die Lüftungsanlage 6 ebenfalls be- und entlüftet. Die Fortluft der Anlage 6 wird als Temperierung in die Tiefgarage eingeblasen.

6.1 Ausschnitt aus einem Kanalnetz

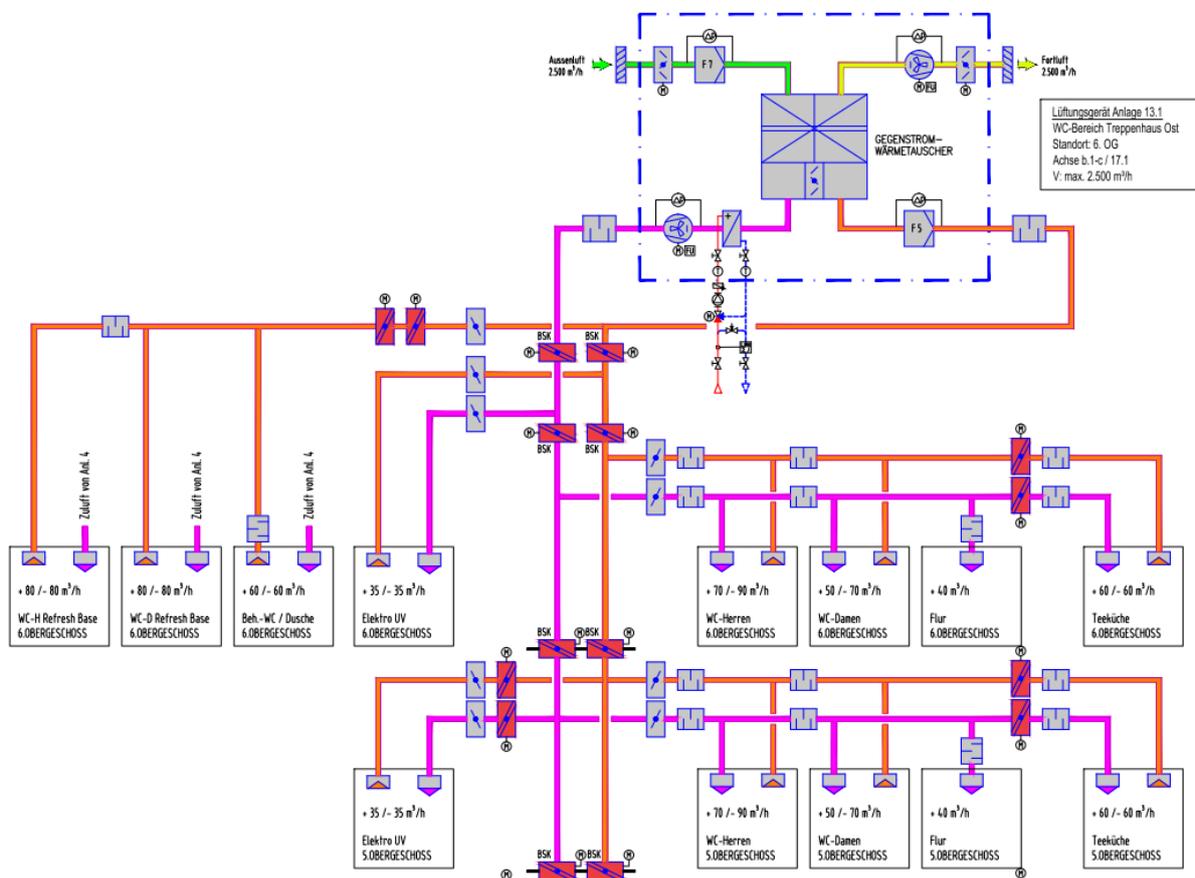




Foto der Lüftungszentrale auf dem Dach



Foto der Lüftungsöffnungen auf dem Dach. Abdichtung für die blower door Messung



Foto von dem Einbau der Lüftungskanäle in einem Großraumbüro

7 Wärmeversorger

Die Wärmeversorgung erfolgt über das Fernwärmesystem der Mainova AG Frankfurt am Main. Der Primärenergiefaktor beträgt gemäß Zertifikat 0,37 und wurde so in der PHPP Berechnung übernommen.



8 PHPP Ergebnisse

Mit den oben genannten Daten wurden folgende Ergebnisse erreicht:

Gebäudekennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche und Jahr		verwendet: Monatsverfahren	
	Energiebezugsfläche	15391,1 m ²	
Heizen	Heizwärmebedarf	14 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a) ja
	Heizlast	13 W/m ²	10 W/m ² -
Kühlen	Kühlbedarf gesamt	1 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a) ja
	Kühllast	10 W/m ²	- -
	Übertemperaturhäufigkeit (> 25 °C)	%	- -
Primärenergie	Heizen, Kühlen, Entfeuchten, WW, Hilfs- und Haushaltsstrom	115 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a) ja
	WW, Heizung und Hilfsstrom	42 kWh/(m ² a)	- -
	PE-Einsparung durch solar erzeugten Strom	kWh/(m ² a)	- -
Luftdichtheit	Drucktest-Luftwechsel n ₅₀	0,3 1/h	0,6 1/h ja

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

9 Sonstige Angaben zu dem Gebäude

Die Bausumme betrug ca. 50.000.000,-€ was auf die Nutzfläche umgerechnet Baukosten (300er und 400er Kosten) von ca. 2.250 €/m² Nutzfläche bedeutet.

Mit dem Bau des Gebäudes wurde im Jahr 2012 begonnen und es wurde im Jahr 2014 fertiggestellt.

Die Entwurfsplanung ist vom Architekturbüro:

AS & P – Albert Speer und Partner GmbH
Hedderichstrasse 108-110
60596 Frankfurt am Main

Die Haustechnikplanung ist von:

Ingenieurbüro Pfeifer
Friedrichstrasse 15
57518 Betzdorf

Die Energieplanung ist von:

Lenz Weber Ingenieure GmbH
Hügelstrasse 2
60435 Frankfurt am Main

Bauherr

Lang & Cie. Real Estate AG
Siesmayerstr. 25
60323 Frankfurt

Da das Gebäude erst gerade bezogen worden ist, bzw. noch bezogen wird, gibt es noch keine Urteile durch die Nutzer bzw. tatsächliche Verbrauchswerte.

Untersuchungen oder Veröffentlichungen sind aus diesem Grund ebenfalls noch nicht vorhanden. In der Broschüre „Passivhäuser in Frankfurt am Main – Bauen für die Zukunft“ von der Stadt Frankfurt wird das Bauvorhaben HOLM beschrieben.