

# Passivhaus – Objektdokumentation

Mehrgenerationenhalle für den Sportbetrieb in Bremen

www.passivhausprojekte.de (Projekt-ID 4025)



**Verantwortlicher Planer**

Dipl.-Ing. (FH) Marco Penning

<http://www.mpingenieure.de>

Bei dem gebauten Passivhaus (Planung ab 2011, Fertigstellung 2013) handelt es sich um den Neubau einer Mehrgenerationenhalle für den Sportbetrieb mit Abmessungen von etwa 20m x 20m x 5m in Bremen. Diese sollte als Passivhaus mit sehr geringem Energieverbrauch realisiert werden, weshalb die MÖLLER + PENNING GmbH als Sonderfachplaner mit dieser Aufgabe beauftragt wurde. Besondere Schwierigkeit stellt bei Sporthallen im Passivhausstandard der geringe Fensteranteil, d.h. die niedrigen solaren Gewinne dar. Eine genaue Gegenüberstellung der internen Gewinne, d.h. z.B. der sporttreibenden Personen mit den Lüftungsverlusten ist erforderlich. Die Baukosten betragen 460.000 Euro brutto in KG 300 und 175.000 Euro brutto in KG 400.

<b>Bauteil</b>	<b>Wärmedurchgangs- koeffizient</b>	<b>Heizwärme / Nutzkälte</b> 15 kWh/(m <sup>2</sup> a) / 4 kWh/(m <sup>2</sup> a) <b>Primärenergie mit / ohne Haushaltsstrom</b> 115 kWh/(m <sup>2</sup> a) / 57 kWh/(m <sup>2</sup> a) <b>Heizlast / Kühllast</b> 16 W/m <sup>2</sup> / 12 W/m <sup>2</sup> <b>Lüftungsanlage</b> effektiver Wärmebereit- stellungsgrad 85,5% <b>Drucktest n50</b> 0,56 h-1
Außenwand	0,125 W/(m <sup>2</sup> K)	
Trennwand zum Bestand	0,124 W/(m <sup>2</sup> K)	
Dach	0,132 W/(m <sup>2</sup> K)	
Bodenplatte	0,130 W/(m <sup>2</sup> K)	
Fenster	0,90 W/(m <sup>2</sup> K)	
Oberlicht	1,40 W/(m <sup>2</sup> K)	



## Planungsteam

Architektur	Mrotzkowski Architektur Schlagbaumweg 24 26131 Oldenburg	Entwurf des Gebäudes Ausreibung Oberbauleitung
Haustechnik	Ingenieurbüro Heimsch Sophienstraße 24 26180 Rastede	Planung der Anlagentechnik Ausreibung Fachbauleitung
Bauphysik	MÖLLER + PENNING GmbH Donnerschweer Straße 212 26123 Oldenburg	Planung als Passivhaus Vorgabe der Gebäudehülle Optimierung der Anlagentechnik Fachbauleitung Prüfen der Luftdichtheit
Tragwerk		Planung des Tragwerks Fachbauleitung

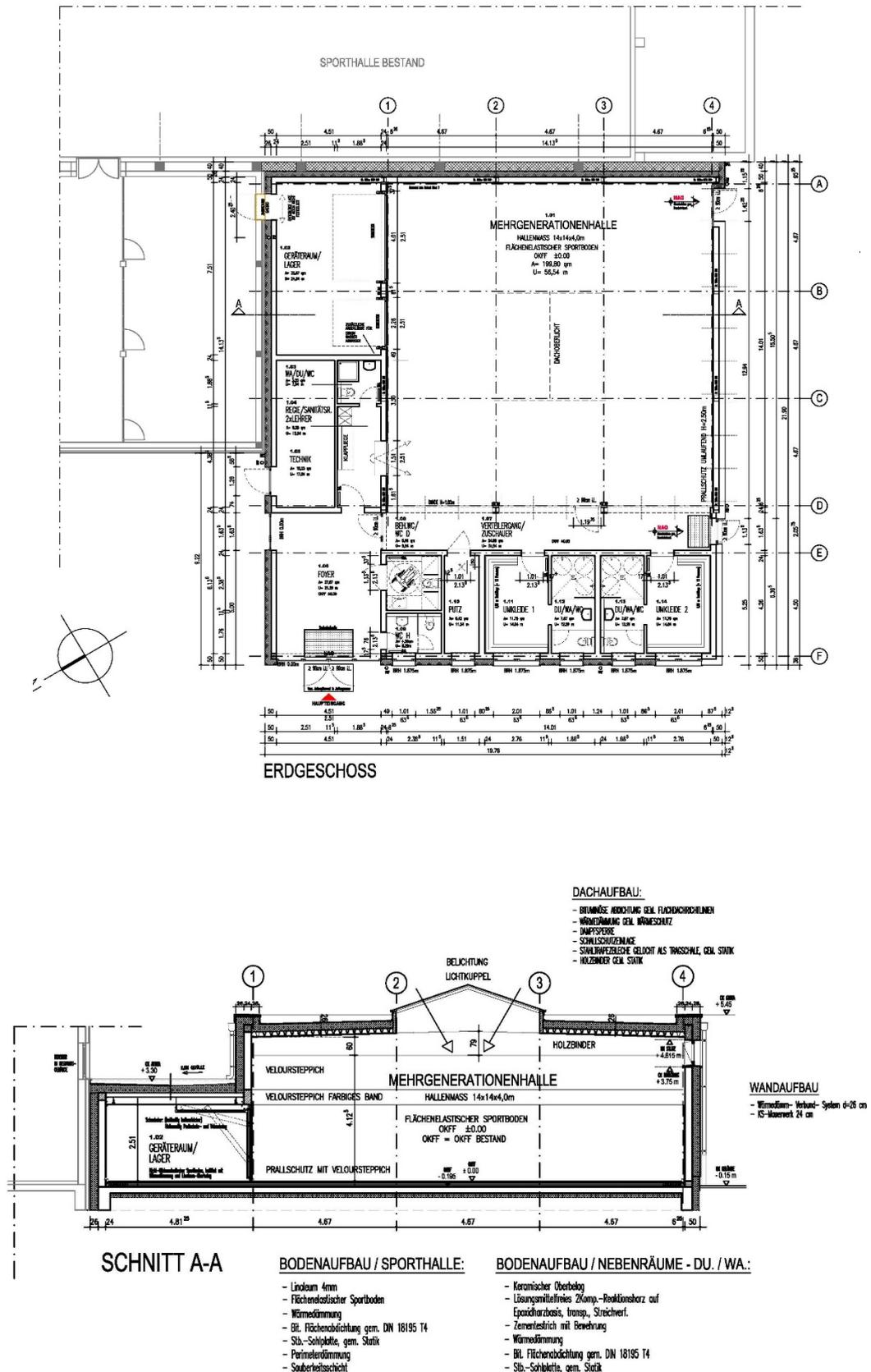
## Gebäudehülle

Außenwand	Innenputz 1,5cm Kalksandstein 24cm Polystyrol EPS 035 26cm Außenputz 2cm	$u=0,125 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Trennwand zum Bestand	Innenputz 1,5cm Kalksandstein 24cm Mineralfaser 035 26cm	$u=0,124 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Dach	Polystyrol EPS 035 26cm Trapezblech	$u=0,132 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Bodenplatte	Polystyrol EPS 035 13cm Beton Polystyrol EPS 035 13cm	$u=0,130 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Fenster	Schüco Corona SI 82 Classic	$u=0,90 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Oberlicht	Jet Grillodur	$u=1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

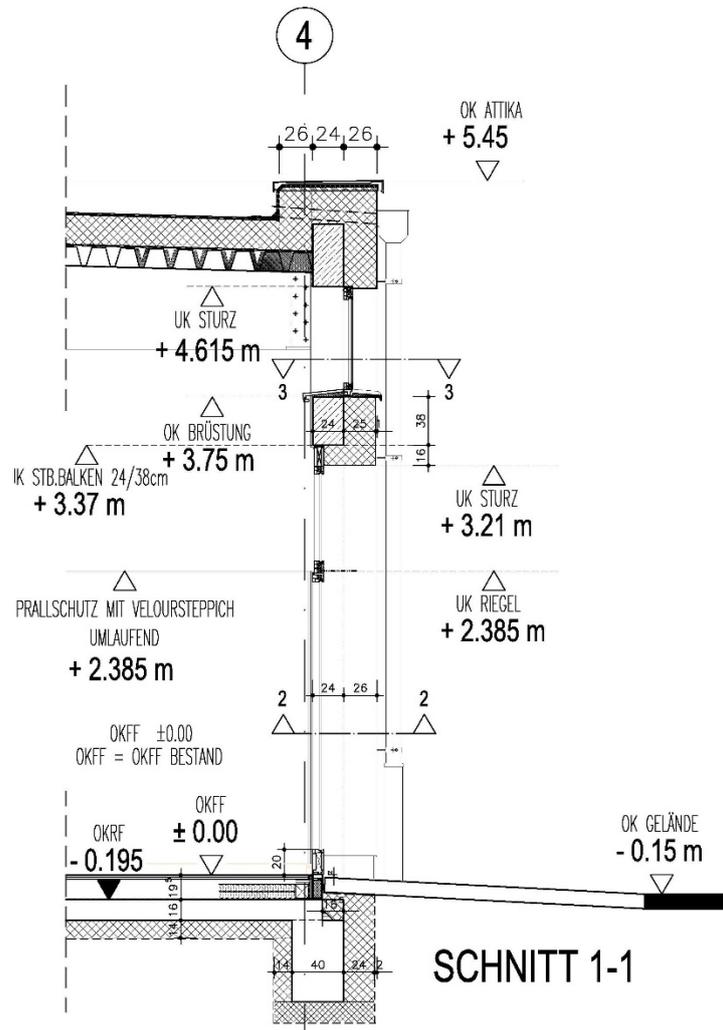
## Anlagentechnik

Lüftung	zentrale Be- u. Entlüftungsanlage Fabrikat „Swegon RX 12 2300“ mit effektivem Wärmebereitstellungsgrad 85,5%, Elektroeffizienz $0,40 \text{ Wh}/\text{m}^3$
Heizung	Brennwertkessel (Erdgas), Verteilung durch Lüftungsanlage in der Sporthalle und den Nebenräumen (s. Foto der Titelseite), bzw. zusätzliche statische Heizflächen in den Nebenräumen
Warmwasser	Solaranlage, Deckungsgrad 65% und Brennwertkessel, Deckungsgrad 35%

## Planausschnitte – Architektur (Grundriss, Schnitt)



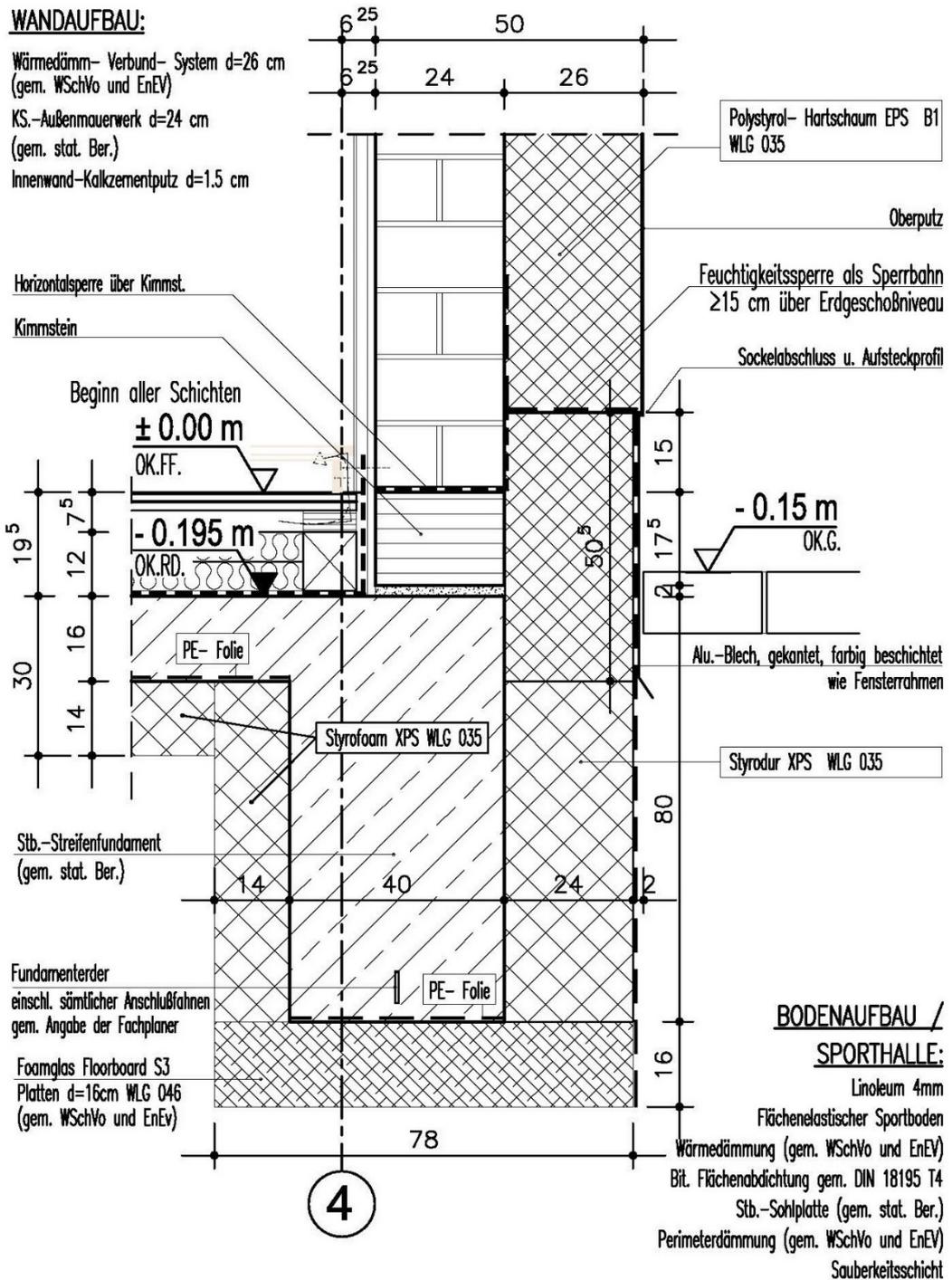
## Planausschnitt – Architektur (Fassadenschnitt, Fensteranschlüsse)



Sämtliche Fenster wurden mit dem Fabrikat Schüco Corona SI 82 Classic mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten  $u_f=1.10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  und 3-fach Verglasung mit  $u_g=0.50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  realisiert. Der Randverbund wurde mit  $0.045 \text{ W}/(\text{mK})$  bewertet. Der Energiedurchlassgrad der Verglasung liegt bei 0.61.

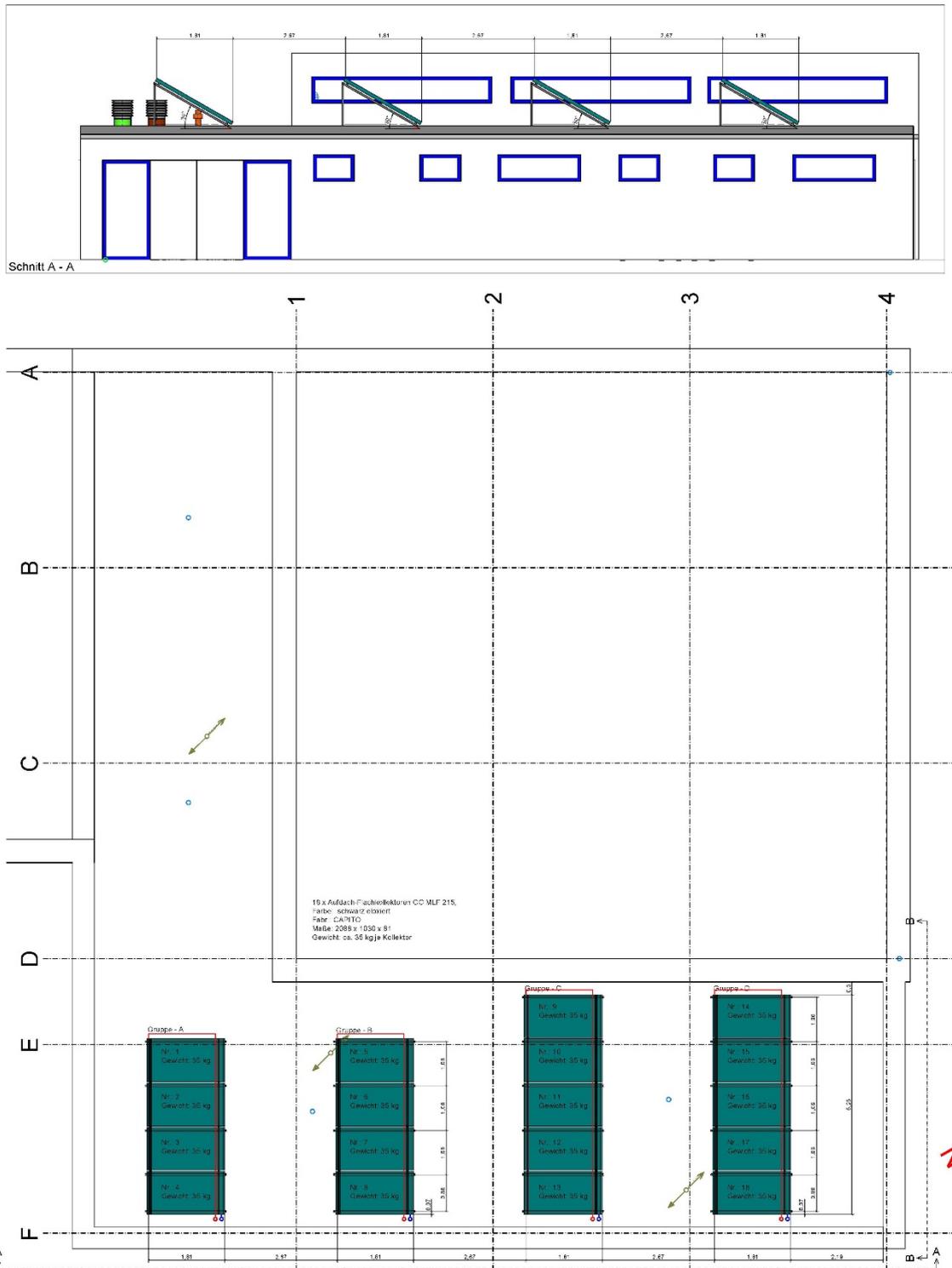
Durch den Bauherrn wurden eigentlich Metallfenster favorisiert. Nach Planung des Gebäudes als Passivhaus, stellte sich jedoch heraus, dass eine Erfüllung der hohen Anforderungen als Passivhaus bei diesem Gebäude wirtschaftlich nur mit Kunststofffenstern zu erfüllen wäre. Im Gegenzug konnte jedoch eine Ausbildung des Oberlichtes als wirtschaftliche Fertigkonstruktion ermöglicht werden. Die Fensterrahmen wurden gem. oben dargestelltem Schnitt bis in die Innenschale verschoben und sämtliche Rahmen weitestgehend überdämmt. Wärmebrücken konnten daher sehr weit reduziert werden. Das Oberlicht wurde nach üblichem Einbau zunächst durch unser Büro im Rahmen des Blower-Door-Tests als nicht ausreichend dicht beanstandet und anschließend mit weiteren Dichtungsbändern zur Dachkonstruktion hin verbessert.

## Planausschnitte – Architektur (Sockeldetail)

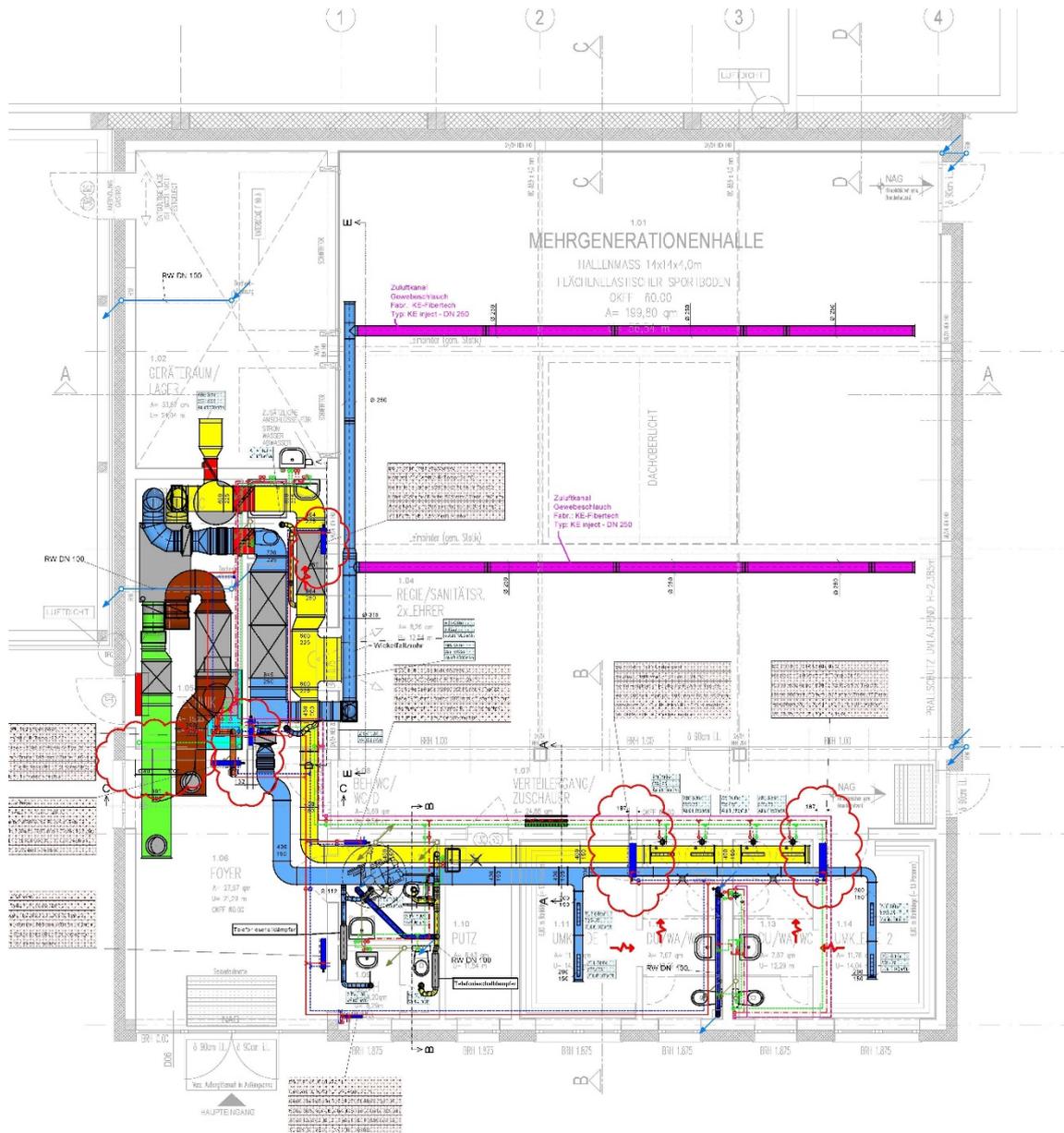




## Planausschnitte – Technische Gebäudeausrüstung (Solaranlage)



## Planausschnitte – Technische Gebäudeausrüstung (Lüftung)



Die Versorgung mit Frischluft erfolgt durch eine zentrale Be- und Entlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Das Zentralgerät befindet sich im Technikraum. Die Zuluft und Abluft wird daher ebenfalls zentral an gleicher Stelle über Dach geführt. Vom Zentralgerät erfolgt eine Versorgung der Sporthalle mit Zuluft, bzw. der Nebenräume mit Zu- und Abluft.



# Luftdichtigkeit – Blower-Door-Test gem. DIN EN 13829 (Prüfergebnis)

## BlowerDoor MultipleFan



### Messdaten und Ergebnisse

Minneapolis BlowerDoor Modell 4 - TECLOG 2

Objekt: Mehrgenerationenhalle Osterholz/Schevenmoor 28325 Bremen	Prüfer/in: Dipl. Ing. T. Möller
	Datum: 02.08.2013 FLIB-Nr:

#### Randbedingungen

Windstärke in Beaufort: 1 Leiser Zug  
Anzahl Messstellen Gebäudedruckdifferenz: 1 Außenmessstelle(n)

#### Unterdruck

Innentemperatur: <u>20</u> °C
Außentemperatur: <u>20</u> °C
Luftdruck (Standard): <u>101325</u> Pa

#### Überdruck

Innentemperatur: _____ °C
Außentemperatur: _____ °C
Luftdruck (Standard): <u>101325</u> Pa

Natürliche Druckdiff.	$\Delta p_{01+}$	$\Delta p_{01-}$	$\Delta p_{02+}$	$\Delta p_{02-}$	Natürliche Druckdiff.	$\Delta p_{01+}$	$\Delta p_{01-}$	$\Delta p_{02+}$	$\Delta p_{02-}$
	-	-1.8 Pa	-	-3.3 Pa		-	-	-	-

#### Messreihen

	Gebäude- druck $\Delta p_m$	Gebäude- druck $\Delta p$	Volumen- strom $V_f$		Gebäude- druck $\Delta p_m$	Gebäude- druck $\Delta p$	Volumen- strom $V_f$
	(Pa)	(Pa)	(m³/h)		(Pa)	(Pa)	(m³/h)
$\Delta p_{01} =$	<u>-1.8</u>	---	---	$\Delta p_{01} =$	---	---	---
	-70	-67	982				
	-60	-58	875				
	-50	-47	758				
	-40	-37	630				
	-25	-23	413				
	-15	-12	236				
$\Delta p_{02} =$	<u>-3.3</u>	---	---	$\Delta p_{02} =$	---	---	---

Korrelationskoeff. $r$	<u>1,00</u>	Vertrauensintervall (95%)		Korrelationskoeff. $r$		Vertrauensintervall (95%)	
$C_{env}$ (m³/(h Pa³))	<u>30</u>	max. 35	min. 25	$C_{env}$ (m³/(h Pa³))			
$C_L$ (m³/(h Pa³))	<u>30</u>	max. 35	min. 25	$C_L$ (m³/(h Pa³))			
$n$ (-)	<u>0,84</u>	max. 0,88	min. 0,79	$n$ (-)			

#### Ergebnis, Kenngrößen

$V =$	<u>1404 m³</u>	$A_F =$	<u>368 m²</u>	$A_E =$	
-------	----------------	---------	---------------	---------	--

	$V_{50}$ m³/h	Unsicher- heit %	$n_{50}$ 1/h	Unsicher- heit %	$W_{60}$ m³/(m²h)	Unsicher- heit %	$Q_{60}$ m³/(m²h)	Unsicher- heit %
Unterdruck	<u>784</u>	<u>+/- 5 %</u>	<u>0,56</u>	<u>+/- 5 %</u>				
Überdruck								
Mittelwert								

Anforderung:	Zulässiger Höchstwert: <u>0,6</u> 1/h		
	Regelung: <u>Passivhausinstitut</u>		

Bewertung:	<b>Die Anforderungen werden erfüllt.</b>
	Das Messergebnis schließt (verdeckte) Mängel in der Konstruktion nicht aus.

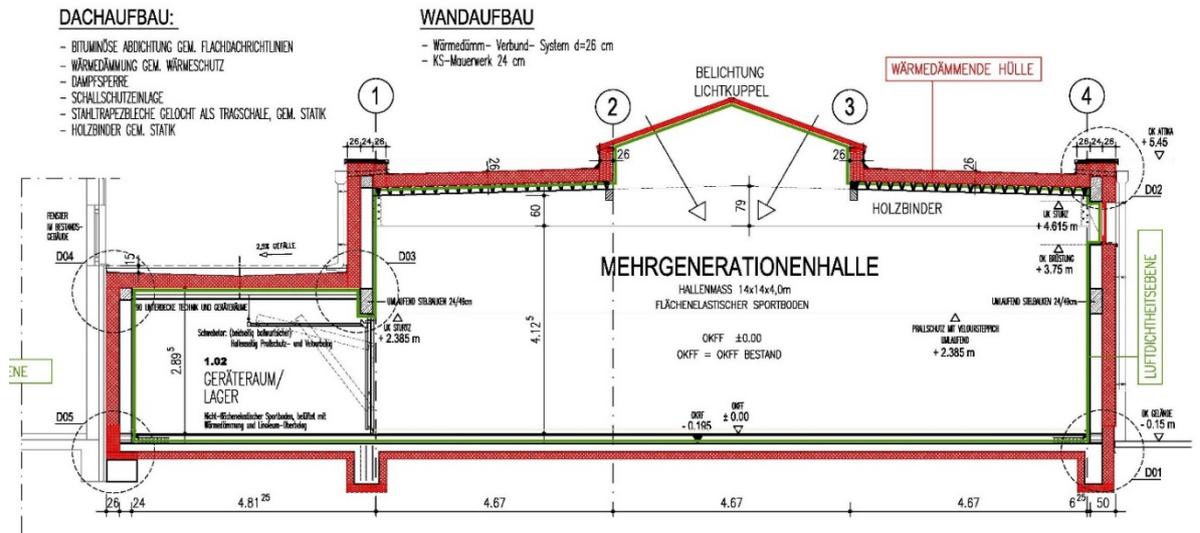
Auftragnehmer : Dipl. Ing. T. Möller  
MÖLLER + PENNING GmbH  
26123 Oldenburg

Datum, Unterschrift

Stempel

## Luftdichtigkeit – Beschreibung der luftdichten Gebäudehülle

Die luftdichte Hülle wurde im Bereich der Mauerwerkswände durch den Putz, auf der Bodenplatte und dem Dach durch eine Dampfsperre realisiert. Diese schließt oberseitig auf der Bodenplatte an den innenseitigen Putz und oberseitig auf dem Dach an den innenseitigen Putz an.



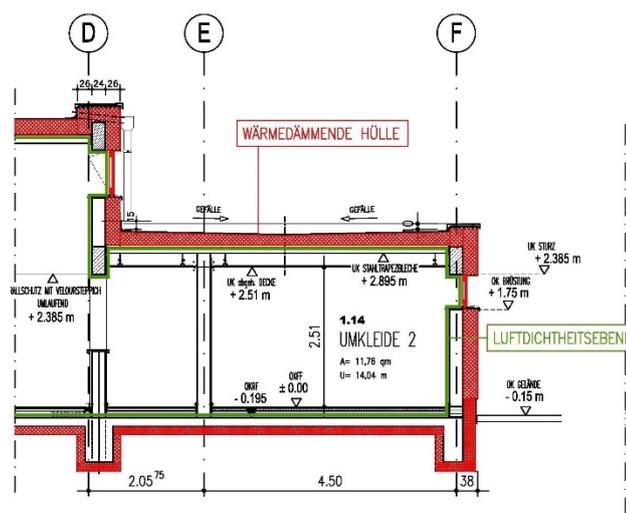
**SCHNITT A-A**

**BODENAUFBAU / SPORTHALLE:**

- Linoleum 4mm
- Flächenelastischer Sportboden
- Wärmedämmung
- Bit. Flächenabdichtung gem. DIN 18195 T4
- Stb.-Sohlplatte, gem. Statik
- Perimeterdämmung
- Sauberkeitsschicht

**BODENAUFBAU / NEBENRÄUME - DU. / WA.:**

- Keramischer Oberbelag
- Lösungsmittelfreies 2Komp.-Reaktionsharz auf Epoxidharzbasis, transp., Streichverf.
- Zementestrich mit Bewehrung
- Wärmedämmung
- Bit. Flächenabdichtung gem. DIN 18195 T4
- Stb.-Sohlplatte, gem. Statik



**SCHNITT B-B**



## Ansichtsfotos



Süd-West



Nord-West



Nord-Ost



Süd-West