Project Documentation / Projekt Dokumentation



Neubau eines Passivhaus Kindergartens nebst Passivhaus Rathaus in Großkrotzenburg (hier: Südansicht, Christian Tech, 2012)



1. Abstract / Zusammenfassung

1.1. Data of building / Gebäudedaten

Year of construction/	2011	Space heating /	15
Baujahr		Heizwärmebedarf	
U-value external wall/	0.089 W/(m ² K)		kWh/(m²a)
U-Wert Außenwand	Average / Mittelwert		
U-value bottom plate/	0.136 W/(m ² K)	Primary Energy Renewable (PER) /	81 kWh/(m²a)
U-Wert Bodenplatte	Average / Mittelwert	Erneuerbare Primärenergie (PER)	
U-value roof/	0.101 W/(m ² K)	Generation of renewable energy /	kWh/(m²a)
U-Wert Dach	Average / Mittelwert	Erzeugung erneuerb. Energie	
U-value window/	0.85 W/(m ² K)	Non-renewable Primary Energy (PE) /	kWh/(m²a)
U-Wert Fenster	Average / Mittelwert	Nicht erneuerbare Primärenergie (PE)	
Heat recovery/	84 %	Pressure test n ₅₀ /	0.5 h-1
Wärmerückgewinnung	Average / Mittelwert	Drucktest n ₅₀	
Special features/	Nutzung Fernwärme	Gemeindewerke Großkrotzenburg (89,4	% KWK)
Besonderheiten			

Contents / Inhalt

1.	Abs	tract / Zusammenfassung	1
1.	1.	Data of building / Gebäudedaten	1
Con	tents	/ Inhalt	2
1.	2.	Brief description of the building project / Kurzbeschreibung der Bauaufgabe	3
1.	3.	Responsible project participants / Verantwortliche Projektbeteiligte	4
2.	Ans	ichtsfotos Passivhaus Kindergarten Großkrotzenburg	5
3.	Sch	nittzeichnungen	8
4.	Gru	ndrisse	9
5.	Kon	struktionsdetails der Passivhaus Hülle und Technik	10
5.	1.	Konstruktion der Bodenplatte	10
5.	2.	Konstruktion der Außenwände	11
5.	3.	Konstruktion des Daches	12
5.	4.	Konstruktion der Fenster	14
6.	Bes	chreibung der luftdichten Gebäudehülle und Dokumentation des Blower-Door-Tests	15
6.	1.	Luftdichte Gebäudehülle Bodenplatte	15
6.	2.	Luftdichte Gebäudehülle Außenwände	15
6.	3.	Luftdichte Gebäudehülle Dach	16
6.	4.	Luftdichte Gebäudehülle Fenster	17
6.	5.	Ergebnisse des Blower-Door-Tests	18
7.	Lüft	ungsplanung	19
8.	Wär	meversorgung	21
9.	Erge	ebnisse der PHPP-Berechnungen	23
10.	В	aukosten	24
11.	M	lessergebnisse aus dem bewohnten Passivhaus	24
Bildo	quelle	en und Literaturverzeichnis	24

1.2. Brief description of the building project / Kurzbeschreibung der Bauaufgabe

Passive house playschool Großkrotzenburg

The object playschool Großkrotzenburg is a building in the passive house standard, right next to the new town hall Großkrotzenburg, which was also built in the passive house standard. Some rooms of the kindergarten are housed in the town hall. The town hall building was separately proven and differs among other things in terms of massive design of kindergarten. The kindergarten building has 2 floors, which are made in a light wood construction. The approx. 300 m² usable area of the building is distributed mainly on the ground floor. Upstairs there are only 3 smaller rooms. Passive house customary thermal bridge reduced or thermal bridge free connections were constructed.

Passivhaus Kindergarten Großkrotzenburg

Bei dem Objekt Kindergarten Großkrotzenburg handelt es sich um ein Gebäude im Passivhausstandard, direkt neben dem neuen Rathaus Großkrotzenburg, welches ebenfalls im Passivhausstandard errichtet wurde. Einige Räume des Kindergartens sind im Rathaus untergebracht. Das Rathausgebäude wurde separat nachgewiesen und unterscheidet sich u.a. hinsichtlich der massiven Bauart vom Kindergarten. Das Kindergartengebäude besitzt 2 Geschosse, die in leichter Holzbauweise ausgeführt worden ist. Die ca. 300 m² Nutzfläche des Gebäudes verteilt sich hauptsächlich auf das Erdgeschoss. Im Dachgeschoss sind nur 3 kleinere Räume untergebracht. Es wurden passivhausübliche wärmebrückenreduzierte bzw. wärmebrückenfreie Anschlüsse konstruiert.

1.3. Responsible project participants / Verantwortliche Projektbeteiligte

Architect/ Lucas Mangelmann Dipl.-Ing. Architekt (FH)

Entwurfsverfasser Robert-Koch-Straße 6

63538 Großkrotzenburg

Implementation planning/ Baumgarten GmbH Ausführungsplanung Feuersteinsmühle 5

36157 Weyhers

Building systems/ andreas klüber Wärme GmbH & Co. KG Herget GmbH & Co. KG

Haustechnik Kirchweg 1 Wachtküppelstraße 2

36157 Ebersburg-Weyhers 36124 Eichenzell

Structural engineering/ Baumgarten GmbH Baustatik Feuersteinsmühle 5

36157 Weyhers

Building physics/ FachplanerEnergie Dipl.-Ing. (BA) Thomas Schüßler

Bauphysik Kinzigstraße 34

36043 Fulda

Passive House project planning/ FachplanerEnergie Dipl.-Ing. (BA) Thomas Schüßler

Passivhaus-Projektierung Kinzigstraße 34

36043 Fulda

Construction management/ Baumgarten GmbH Bauleitung Feuersteinsmühle 5

36157 Weyhers

Projektentwicklung/ Baumgarten GmbH real estate development Feuersteinsmühle 5

36157 Weyhers

Certifying body/ ebök Planung und Entwicklung GmbH

Zertifizierungsstelle Schelling Straße 4/2

72072 Tübingen

Certification ID/ <u>www.passivehouse-database.org</u>

5613

Zertifizierungs ID <u>www.passivhausprojekte.de</u>

Author of project documentation / FachplanerEnergie Dipl.-Ing. (BA) Thomas Schüßler

Verfasser der Gebäude-Dokumentation Kinzigstraße 34

36043 Fulda

Date, Signature/

Datum, Unterschrift

Fulda, den 25.04.2018

2. Ansichtsfotos Passivhaus Kindergarten Großkrotzenburg



Passivhaus Kindergarten (re.) mit Rathaus (li.) Nord Ansicht (Christian Tech, 2012)



Passivhaus Kindergarten (re.) mit Rathaus (li.) Nord Ansicht (Christian Tech, 2012)



Passivhaus Kindergarten Eingangsbereich (Christian Tech, 2012)

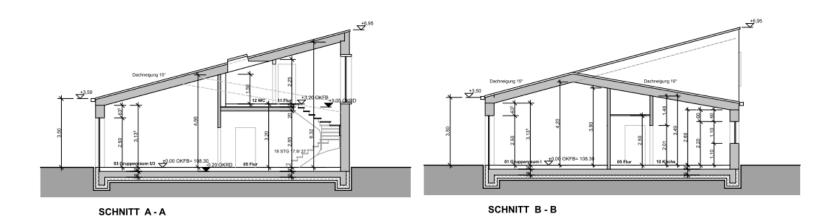


Passivhaus Kindergarten Süd Ansicht Ansicht aus Hof (Christian Tech, 2012)



Passivhaus Kindergarten Gruppenraum (Christian Tech, 2012)

3. Schnittzeichnungen

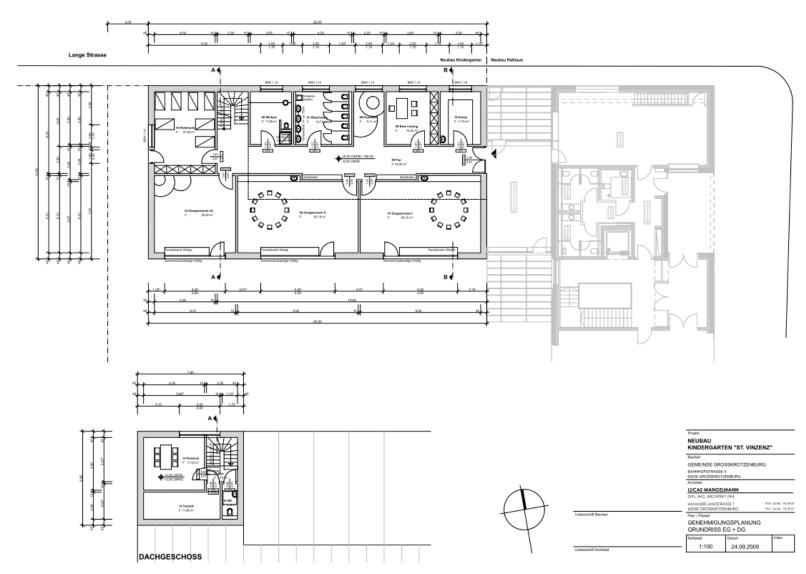


Projekt
NEUBAU
KINDERGARTEN "ST. VINZENZ"

Bauherr
GEMEINDE GROSSKROTZENBURG
BANNHOFSTRASSE 4
63538 GROSSKROTZENBURG
Architekt
LUCAS MANGELMANN
DIPL-ING. ARCHITEKT (FH)
HANAURE LANDSTRASSE 1
63538 GROSSKROTZENBURG
PAX 06186-70 58 07
PIAN / PIANAT
PRÄSENTATION
SCHNITTE
Maßetab
Datum Index

Querschnitte AA und BB (Mangelmann, 2011)

4. Grundrisse

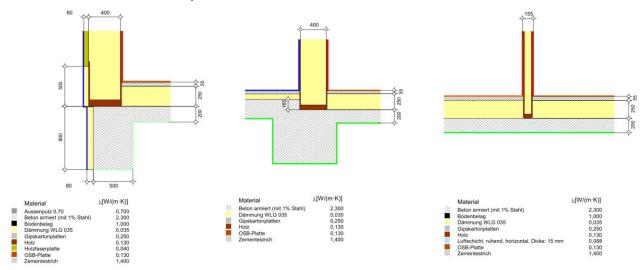


Grundrisse EG und DG (Mangelmann, 2011)

5. Konstruktionsdetails der Passivhaus Hülle und Technik

5.1. Konstruktion der Bodenplatte

In diesem Abschnitt sind die Anschlüsse der aufgehenden Wände auf der Bodenplatte beschrieben. Die Anschlüsse der aufgehenden Wände verursachen geringe zusätzliche Wärmeströme. Diese werden durch den Einsatz von Holz in der Konstruktion jedoch reduziert. Nachfolgend dargestellt sind exemplarisch einige Details dieser Wand-und Bodenplattenanschlüsse.



Konstruktionspunkte an Bodenplatte (v.l.n.r. Außenwand Sockelbereich, Außenwand an Rathaus, Innenwand an Erdreich) unter Beachtung von Wärmebrücken, Ausführungsplanung (FachplanerEnergie, Januar 2011)

Der Aufbau der Bodenplatte gliedert sich folgendermaßen:

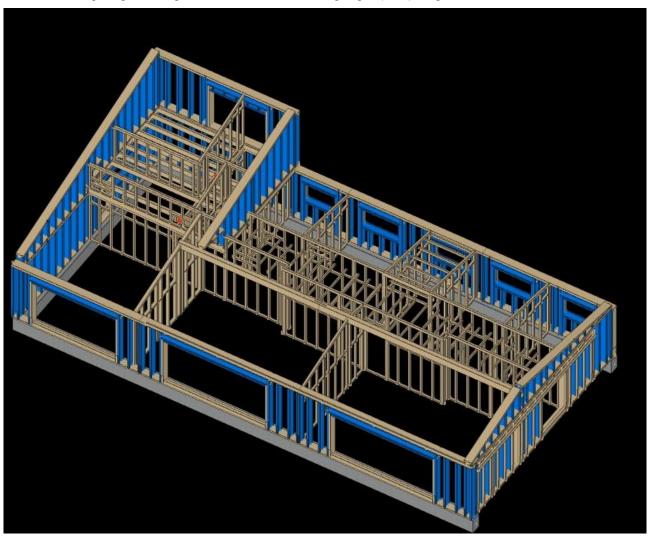
Teilfläche	λ	Dicke
	[W/(mK)]	[mm]
Fußbodenaufbau	1,000	10
Zementestrich	1,400	55
EPS WLG 035	0,035	50
EPS WLG 035	0,035	100
EPS WLG 035	0,035	100
Stahlbeton	2,300	200

Der U-Wert der Bodenplatte ergibt sich zu 0,136 W/(m²K).

Um die konstruktiv bedingten Wärmebrücken von den Anschlusspunkten auf der Bodenplatte zu vermeiden, wurden die Dämmebenen der verschiedenen Bauteile verbunden. Die notwendigen Dämmstärken wurden zum Teil iterativ mit der FEM Software FLIXO ermittelt.

5.2. Konstruktion der Außenwände

Die Außenwände sind in Holzständerbauweise gefertigt worden. Nachfolgend ist das konstruktive Holzrahmengerüst des Gebäudes zu sehen. Um den Rahmenanteil zwischen den aussteifenden OSB Platten der Wände so gering wie möglich zu halten, wurden Stegträger (blau) eingesetzt.



Ansicht der Konstruktion der Außenwände während Bauzustand (Baumgarten, Februar 2011)

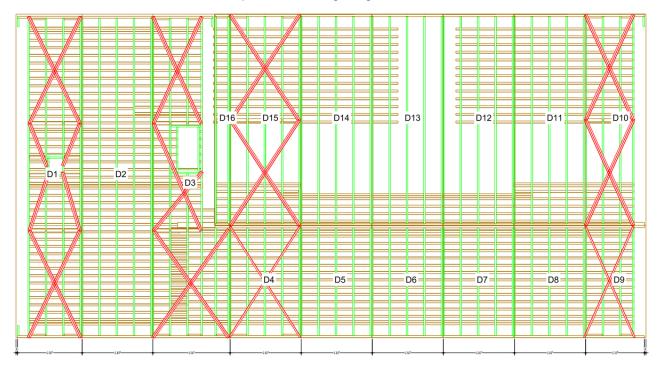
Der thermische Aufbau Holzrahmenkonstruktion der Außenwände ist folgendermaßen geschichtet:

Teilfläche	λ	Dicke
	[W/(mK)]	[mm]
Knauf GKF	0,250	13
OSB	0,130	15
Mineralfaser 035 / Holzstegträger (5%)	0,035 / 0,180	400
Hozfaserplatte	0,050	60
Putz	0,700	5

Der U-Wert der Außenwände ergibt sich zu 0,098 W/(m²K).

5.3. Konstruktion des Daches

Die Dachkonstruktion mittels einer Schrägdachkonstruktion ausgeführt. Nachfolgend ist das konstruktive Holzrahmengerüst des Gebäudes (speziell des Daches) zu sehen. Die Dämmebene wurde wie bei den Außenwänden mittels einer Zwischensparrendämmung ausgebildet.



Ausbildung der Dachkonstruktion (Baumgarten, Januar 2011)



Ansicht der fertigen Dachkonstruktion von innen (Christian Tech, 2012)

Der thermische Aufbau Dachschräge ist folgendermaßen geschichtet:

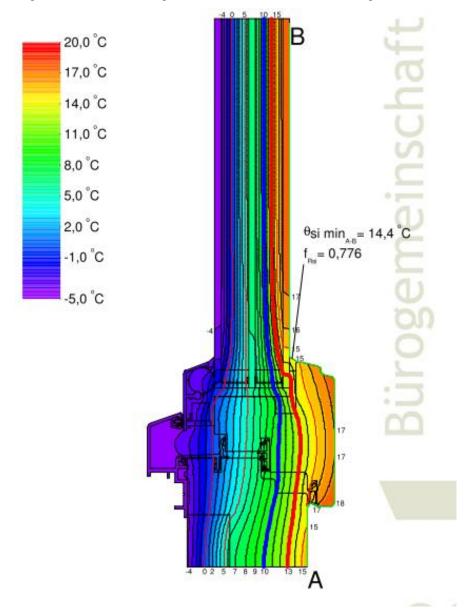
Teilfläche	λ	Dicke
	[W/(mK)]	[mm]
Knauf GKF	0,250	13
Luft / Holzlattung (6,4%)	0,147 / 0,130	24
Schwenk Klemmfilz / Sparren (9,7%)	0,032 / 0,130	380
Holzschalung	0,130	25

Der U-Wert der Dachschräge ergibt sich zu 0,101 W/(m²K).

5.4. Konstruktion der Fenster

Die verschiedenen Fenster teilen sich rechnerisch in ihre einzelnen Komponenten: Rahmen, Gläser und Spacer auf. Zur Erfassung der Verschattungen durch die Fenstereinbausituationen wurden im PHPP die verschiedenen Fenstertypen entsprechend in Flügel zerlegt.

Die der Berechnung zugrundeliegenden Werte für die Fensterelemente wurden dabei durch die jeweiligen Hersteller angegeben. Es kamen Fenster der Österreichischen Firma Optiwin GmbH vom Typ Alu2Holz Untertyp 44 mm Glasfalz Super Spacer TriSeal zum Einsatz. Nachfolgend ist exemplarisch ein Berechnungsmodell zur Ermittlung des Uf-Wertes von einem der eingesetzten Fensterrahmen zu sehen.



Darstellung der Isothermen, Fensterrahmen und Fensterglasverbund (kmt-ingenieuere, 2010)

Die Fenstergläser sind mit einem Dreischeiben Isolierglas mit den Eigenschaften Ug-Wert 0,64 W/(m²K) und g-Wert 0,64 sowie zum Teil mit Ug-Wert 0,49 W/(m²K) und g-Wert 0,66 ausgestattet. Mit dieser Konfiguration ergibt sich ein sehr gutes Verhältnis von Wärmeisolation zu solaren Wärmegewinnen.

6. Beschreibung der luftdichten Gebäudehülle und Dokumentation des Blower-Door-Tests

6.1. Luftdichte Gebäudehülle Bodenplatte

Am unteren Gebäudeabschluss wird die luftdichte Ebene durch die Bodenplatte ausgebildet.

6.2. Luftdichte Gebäudehülle Außenwände

Im Bereich der Außenwände wird die luftdichte zum großen Teil mit OSB-Platten ausgeführt (siehe Bild). Alle Anschlüsse wurden sorgfältig abgeklebt.



Ausbildung der luftdichten Ebene der Außenwände mittels abgeklebten OSB-Platten (Mangelmann, Februar 2011)

6.3. Luftdichte Gebäudehülle Dach

Die luftdichte Gebäudehülle wird nach oben hin durch eine nach unten abschließende Dampfsperre gegeben.



Ausbildung der luftdichten Ebene im Bereich des Daches mittels feuchtevariabler Dampfbremse bzw. Klimamembran (Mangelmann, Februar 2011)

6.4. Luftdichte Gebäudehülle Fenster

Im Bereich der Fenster wurde die Dampfsperrfolie direkt an den Fensterrahmen angeschlossen, um gerade in diesem kritischen Bereich die luftdichte Ebene sauber gewähren zu können.



Luftdichte Ebene, Fenster (Christian Tech, 2012)

6.5. Ergebnisse des Blower-Door-Tests

Der Blower-Door-Test wurde für dieses Gebäude in einem Schritt gefahren. Nachfolgend ein Auszug mit den Messergebnissen aus dem Prüfbericht des Blower-Door-Tests vom 30.03.2011.

Zertifikat

über die Luftdichtheit des Gebäudes

Das Gebäude

KiGa Grosskrotzenb., Bahnhofstrasse 3

Bahnhofstrasse 3

63538 Grosskrotzenburg

hat bei der Luftdichtheitsmessung am

30.03.2011 um 14:20 und 30.03.2011 um 14:08

folgenden Wert für die volumenbezogene Luftdurchlässigkeit erzielt

 $n_{50} = 0.51 \, \frac{1}{h}$

Der zulässige Grenzwert der Luftdurchlässigkeit nach DIN 4108-7 und

Energieeinsparverordnung (EnEV) beträgt für Gebäude mit Fensterlüftung

 $n_{50} = 3.0 \frac{1}{h}$

und für Gebäude mit mechanischer Lüftung

 $n_{50} = 1.5 \frac{1}{h}$

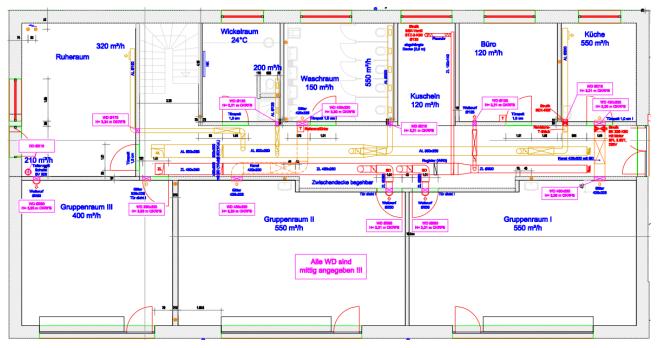
Auszug Messergebnisse des Blower-Door-Tests (Baumgarten, März 2011)

Der Blower-Door-Test ergab einen n₅₀ Wert von 0,51 h-1.

Weyhors

7. Lüftungsplanung

Das Gebäude wurde mit einer TecAir (Herget GmbH & Co.KG) Lüftungsanlage ausgestattet. Diese ist innerhalb der thermischen Hülle im Dachgeschoss des Gebäudes stationiert. Dieser Gerätetyp ist modular aufgebaut und gut für den Nichtwohnbau geeignet. Nachfolgend ist ein Auszug aus dem Strangschema der Lüftungsanlagen dargestellt.



Auszug Strangschema der Lüftungsanlage (Herget GmbH & Co.KG, 2011)

Die Geräte sind mit einem Gegenstrom-Plattenwärmeaustauscher der Fa. Klingenburg GmbH ausgestattet. Diese weisen eine Rückwärmzahl von 85 Prozent (trocken, Eurovent zertifiziert) auf und erreichen im eingesetzten Fall effektive Wärmebereitstellungen von im Mittel 84 Prozent.

Die Steuerung der Lüftungsanlage erfolgt raumweise und stufenlos. Für den Maximalfall (100 Prozent-Stufe) ergibt sich im Gebäudemittel ein 2-facher Luftwechsel pro Stunde.



Lüftungsanlage Außenluft- und Fortlufteinheit (links), Weitwurfeinheit (rechts) (Christian Tech, 2012)

Die Außenluft wird über das Dach gewonnen und der Anlage zugeführt. Dies geschieht ohne Erdwärmeüberträger. In den Anlagen wird die Luft aufbereitet und über Gegenstrom-Plattenwärmeaustauscher vorgewärmt. An warmen Tagen ist der Wärmetauscher mittels Bypass deaktiviert.

Die aufbereitete Zuluft wird anschließend den Räumen (teils mittels Weitwurfeinheit, siehe Bild) zugeführt. Die Abluft wird in den Räumen direkt mittels Gittereinheit wieder entzogen. Anschließend wird sie (an kalten Tagen) über die Kreuzstromwärmetauscher geleitet, wo sich der Kreislauf im Gebäude schließt. Letztendlich verlässt sie als Fortluft das Gebäude.

Die Elektroeffizienz der Anlage beträgt nach Messungen des Gesamtvolumenstroms bei Normlüftungsbetrieb 0,37 Wh/m³.

8. Wärmeversorgung

Um an sehr kalten Tagen eine ausreichende Temperatur im Gebäude sicherstellen zu können, wurde das Passivhaus zusätzlich mit einem Heizungssystem ausgestattet. Die Wärme wird durch die Gemeindewerke Großkrotzenburg bereitgestellt und über Fernwärmeübergabestationen an das Gebäude übergeben. Sie wird zum überwiegenden Teil durch die ökologisch sinnvolle KWK Technik erzeugt. Im Gebäude wird sie wiederum über ein Heizregister an die Lüftungsanlage übergeben. In einigen nordorientierten Räumen sind zusätzlich Heizkörper installiert worden.

Die Wärmeversorgung zur Trinkwarmwasserbereitung erfolgt ebenfalls über dieses Fernwärmesystem.

Das Gebäude wird durch Fernwärme versorgt und ist an die Hausstation des angebauten Rathauses angeschlossen:









Fotos aus dem Rathaus zur Veröffentlichung übersandt von T. Schüßler im April 2019





GUTACHTEN

Der sachverständige Gutachter, die



New Build and Technology bescheinigt, dass das Wärmeversorgungssystem des Unternehmens:

Gemeindewerke Großkrotzenburg GmbH

im Jahr 2009 einen Primärenergiefaktor nach DIN 4701-10 von

$$f_{PE,WV} = 0.530$$

erreicht hat.

Die Wärmebereitstellung erfolgte zu

89,4%

aus Kraft-Wärme-Kopplung.

Die spezifischen CO₂-Emissionen der Fernwärme betragen

178g/kWh

Gelsenkirchen, am 09.12.2010

Dirk Behrens
E.ON New Build and Technology GmbH
Alexander-von-Humboldt-Straße 1
45896 Gelsenkirchen

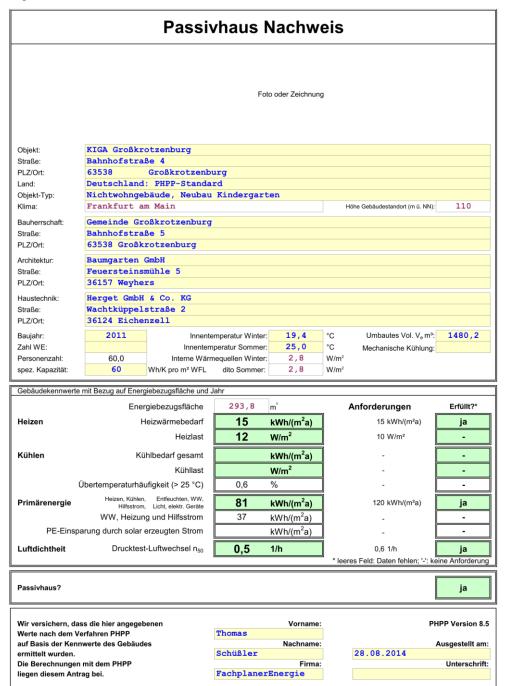
Dali Bila

f_{PE, WV}

Bescheinigung Primärenergiefaktor des Wärmenetzes der Gemeindewerke Großkrotzenburg (E.ON 2010)

9. Ergebnisse der PHPP-Berechnungen

Die PHPP Berechnung wurde bereits in einer sehr frühen Planungsphase begonnen und permanent dem Baufortschritt angepasst. Sie ergibt nach Fertigstellung des Gebäudes die nachfolgend dargestellten Ergebnisse.



Ergebnisse PHPP (FachplanerEnergie, August 2014)

Baukosten 10.

Zu den Baukosten können auf Wunsch der Bauherren keine Angaben gemacht werden.

11. Messergebnisse aus dem bewohnten Passivhaus

Es liegen keine Messergebnisse vor.

Bildquellen und Literaturverzeichnis **12.**

- Fotos; Christian Tech Medien- und Photodesign, Fulda, 2012
- Fotos; Lucas Mangelmann Dipl.-Ing. Architekt (FH), Großkrotzenburg, 2011
- Pläne und Unterlagen zum Gesamtentwurf; Lucas Mangelmann Dipl.-Ing. Architekt (FH), Großkrotzenburg, 2009 bis 2011
- Pläne und Unterlagen zur Haustechnik; Herget GmbH & Co.KG, Eichenzell, 2011
- U-Wert Berechnung für Fensterelemente nach DIN EN ISO 10077; kmt-ingenieure.de, Lünen, 2010
- Unterlagen und Berechnungen zu Wärmebrückenberechnungen; FachplanerEnergie, 2011 bis 2013
- Unterlagen und Messprotokoll Blower-Door-Test; Baumgarten GmbH, Ebersburg/Weyhers, 2011
- Bescheinigung Primärenergiefaktor; E.ON New Build & Technology GmbH, Gelsenkirchen, 2010