

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gültig bis 24.07.2021

1

## Gebäude

Gebäudetyp	MFH
Adresse	Turlinger Str. 78-333 Stockach
Gebäudeteil	
Baujahr Gebäude	2011
Baujahr Anlagentechnik 1)	2011
Anzahl Wohnungen	
Gebäudefußfläche (A <sub>FT</sub> )	1.007,11 m <sup>2</sup>
Erneuerbare Energien	
Lüftung	
Anpass der Ausweisung des Energieausweises	<input type="checkbox"/> Neubau <input checked="" type="checkbox"/> Vermietung / Verkauf <input type="checkbox"/> Modernisierung <input type="checkbox"/> (Anderung/Erweiterung)
	<input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig)

## Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

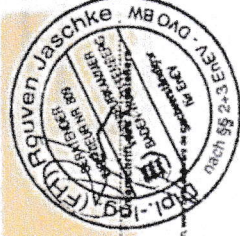
Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des Energiebedarfs unter standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des Energieverbrauchs ermittelt werden. Als Bezugsgröße dient die energetische Gebäudenutzfläche nach der EnEV, die sich in der Regel von den allgemeinen Wohnflächenangaben unterscheidet. Die angegebenen Vergleichswerte sollen überschlägige Vergleiche ermöglichen (Erläuterungen - siehe Seite 4).

- Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des Energiebedarfs erstellt. Die Ergebnisse sind auf Seite 2 dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig.
- Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des Energieverbrauchs erstellt. Die Ergebnisse sind auf Seite 3 dargestellt.
- Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch  Eigentümer  Aussteller
- Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigelegt (freiwillige Angabe).

## Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Der Energieausweis dient lediglich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Wohngebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller  
IB JASCHKE Ingenieurbüro für Bauwesen  
Bahnhofsweg 3  
79856 Hirtlerzanten



1) Modernisierungen möglich

Architektur Planungsbüro JASCHKE - entspricht nicht dem Ist-Zustand des Gebäudes

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes Turlinger Str. 78-333 Stockach

2

## Energiebedarf

Endenergiebedarf CO<sub>2</sub>-Emissionen 1) 9,0 kg/(m<sup>2</sup>a)

Dieses Gebäude:  
13 kWh/(m<sup>2</sup>a)

0 50 100 150 200 250 300 350 400 >400

34 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Primärenergiebedarf ("Gesamtenergieeffizienz")  
Anforderungen gemäß EnEV 2)

Endenergiebedarf  
Primärenergiebedarf

1st-Wert 34,34 kWh/(m<sup>2</sup>a) Anforderungswert 62,96 kWh/(m<sup>2</sup>a)  
 Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10  
 Verfahren nach DIN V 18599

Endenergiequalität der Gebäudenutzfläche  
1st-Wert 0,32 kWh/m<sup>2</sup> Anforderungswert 0,50 kWh/m<sup>2</sup>  
 Verordnungen nach § 9 Abs. 2 EnEV

Spezifischer Wärmeschutz über Neubau  eingehalten

**Einl. Energiebedarfskennlinien vorverstehtes Verfahren**

## Endenergiebedarf

Energieträger	Heizung	Wärmewasser	Wärmespeicher	Jährlicher Energiebedarf in kWh/(m <sup>2</sup> a) für Hilfsstoffe 4)	Gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> a)
Strom	9,6	3,1	0,5		13,2

## Ersatzmaßnahmen 3)

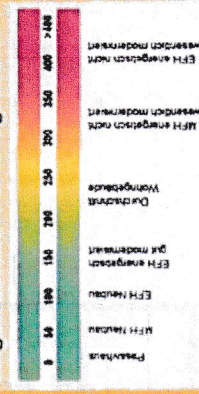
Anforderungen nach § 7 Nr. 2 EEV/m<sup>2</sup>  
Die um 15 % verschärften Anforderungswerte sind eingehalten.

Anforderungen nach § 7 Nr. 2 I V, m, § 9 EEV/m<sup>2</sup>  
Anforderungswerte sind um % verschärft

Primärenergiebedarf  
Verschärfter Anforderungswert kWh/(m<sup>2</sup>a)

Transmissionswärmeverlustkoeffizient  
Verschärfter Anforderungswert W/(m<sup>2</sup>K)

## Vergleichswerte Endenergiebedarf



## Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das verwendete Berechnungsverfahren ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfs- und spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A<sub>FT</sub>).

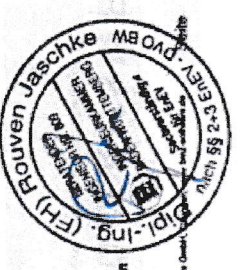
1) Energieausweis 2) Im Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 18 Absatz 1 Satz 2 EnEV 3) nur bei Neubau im Falle der Anwendung von § 7 Nr. 2 Erneuerbare Energien Wärmepumpe 4) ggf. einschlägige Heizung 5) EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser



**Nachweis EEWärme**  
Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich  
(Gesetz vom 07.03.2009)

Objekt Tuttinger Str., 78333 Stockach Nachweis erstellt am 25.07.2011

<b>Objekt</b>	Tuttinger Str. 78333 Stockach Gemarkung / Flurstücknummer - / 750/4 Gebäudetyp MFH
<b>Bauherr / Eigentümer</b>	Inhelt Bauträger GmbH im Tannhörsle 12 78052 Villingen-Schwenningen
<b>Zu errichtendes Gebäude</b>	
<b>Nutzungspflicht Erneuerbarer Energien</b>	Es besteht Nutzungspflicht nach § 3 Abs. 1 und § 4 EEWärmeG.
<b>Ergebnis EEWärmeG</b>	Die Anforderungen des EEWärmeG sind erfüllt.



Aussteller  
IB JASCHKE :: Ingenieurbüro für Bauwesen  
Bahnhofweg 3  
79856 Hinterzarten  
Unterschön

**Nachweis EEWärme**  
Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich

Objekt Tuttinger Str., 78333 Stockach Nachweis erstellt am 25.07.2011

<b>Erneuerbare Energien nach EEWärmeG § 5</b>		
<b>Solare Strahlungsenergie, § 5 Abs. 1, Anhang I</b>		
<b>Quelle</b>	Deckungsanteil am Wärmeenergiebedarf vorhanden erforderlich für Pflichterfüllung	Anteil an Pflichterfüllung vorhanden / erforderlich
<b>Solare Strahlungsenergie</b>	11,9 % 15,0 %	79,4 %
Wohngebäude mit mehr als zwei Wohnungen Aperturfäche der Solarkollektoren: 24,00 m² Gebäudenutzfläche nach EnEV: 1.007,11 m² Vorhandene Aperturfäche der Solarkollektoren je m² Nutzfläche: 0,024 m² Zur Pflichterfüllung geforderte Aperturfäche der Solarkollektoren je m² Nutzfläche: 0,030 m²		
<b>Nachweisverpflichtung</b>		
Soweit solare Strahlungsenergie durch Solarkollektoren genutzt wird, ist der Nachweis im Sinne des § 10 Abs. 3 des Zertifikat "Solar Keymark".		

Aussteller  
IB JASCHKE :: Ingenieurbüro für Bauwesen  
Bahnhofweg 3  
79856 Hinterzarten

## Nachweis EEWärme

### Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich

Objekt Tuttlinger Str., 78333 Stockach

Nachweis erstellt am 25.07.2011

#### Erneuerbare Energien nach EEWärmeG § 5

##### Geothermie und Umweltwärme, § 5 Abs. 4, Anhang III

Quelle	Deckungsanteil am Wärmeenergiebedarf vorhanden / erforderlich für Pflichterfüllung	Anteil an Pflichterfüllung vorhanden / erforderlich
Wärmepumpe (elektrisch)	100,0 %	200,0 %

Elektrisch angetriebene Wärmepumpe: Luft/Wasser-Wärmepumpe  
 Die Warmwasserbereitung des Gebäudes erfolgt durch die Wärmepumpe oder zu einem wesentlichen Anteil durch andere Erneuerbare Energien.  
 Die Jahresarbeitszahl beträgt 3,5 und ist größer gleich der Mindestjahresarbeitszahl von 0,0  
 Die Wärmepumpen verfügen über einen Wärmemengen- und Stromzähler.

#### Nachweisverpflichtung

Nachweis im Sinne des § 10 Abs. 3 ist die Bescheinigung eines Sachkundigen.  
 Vortage- und Aufbewahrungsfristen von den Nachweisen regelt § 10 Abs. 2 und Abs. 3.

Aussteller

IB JASCHKE :: Ingenieurbüro für Bauwesen

Bahnhofweg 3  
 79856 Hinterzarten

## Nachweis EEWärme

### Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich

Objekt Tuttlinger Str., 78333 Stockach

Nachweis erstellt am 25.07.2011

#### Ersatzmaßnahmen nach EEWärmeG § 7

##### Maßnahme zur Einsparung von Energie, § 7 Abs. 2, Anhang VI

Quelle	Deckungsanteil am Wärmeenergiebedarf vorhanden	erforderlich für Pflichterfüllung	Anteil an Pflichterfüllung vorhanden / erforderlich
Maßnahme zur Einsp. von Energie	36,6 %	15,0 %	244,0 %

Primärenergiebedarf:  
 vorhanden = 34,3 kWh/m<sup>2</sup>a, zulässig = 63,0 kWh/m<sup>2</sup>a, dies entspricht einer Unterschreitung der EnEV-Anforderung um 45,9%.

Transmissionsbedarf:  
 vorhanden = 0,317 W/m<sup>2</sup>K, zulässig = 0,500 W/m<sup>2</sup>K, dies entspricht einer Unterschreitung der EnEV-Anforderung um 36,6%.

#### Nachweisverpflichtung

Nachweis im Sinne des § 10 Abs. 3 ist der Energieausweis nach § 18 der Energieeinsparverordnung.  
 Vortage- und Aufbewahrungsfristen von den Nachweisen regelt § 10 Abs. 2 und Abs. 3.

Aussteller

IB JASCHKE :: Ingenieurbüro für Bauwesen

Bahnhofweg 3  
 79856 Hinterzarten



**Nachweis EE Wärme G**  
Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich

Objekt: Turlinger Str. 78333 Stockach      Nachweis erstellt am 25.07.2011

Kombination von Erneuerbaren Energien und Ersatzmaßnahmen nach § 8			
Quelle	Deckungsanteil am Wärmeenergiebedarf		Anteil an Pflichterfüllung vorhanden / erforderlich
	vorhanden	erforderlich für Pflichterfüllung	
Solare Strahlungsenergie	11,9 %	15,0 %	79,4 %
Geothermie und Umwandlungswärme	100,0 %	50,0 %	200,0 %
Maßnahme zur Einsp. von Energie	38,6 %	15,0 %	244,0 %
<b>Summe der Anteile</b>			<b>523,4 %</b>

Nutzungsspflicht erfüllt: Die Summe der prozentualen Anteile ist größer als 100%.

Aussteller:  
IB JASCHKE - Ingenieurbüro für Bauwesen

Bahnhofweg 3  
79856 Hinterzarten



**Nachweis nach Energieeinsparverordnung 2009**

**für ein Wohngebäude  
bei Nachweis nach § 3 der Energieeinsparverordnung**

**Bauvorhaben  
Straße  
Ort**

**MFH  
Tuttlinger Str.  
78333 Stockach**

**Bauherr  
Straße  
Ort**

**heil Bauträger GmbH  
Im Tannhörnle 12  
78052 Villingen-Schwenningen**

**Architekt  
Straße  
Ort**

**heil Bauträger GmbH  
Im Tannhörnle 12  
78052 Villingen-Schwenningen**

aufgestellt von

**IB JASCHKE :: Ingenieurbüro für Bauwesen  
Bahnhofweg 3**

**79856 Hinterzarten  
Tel. 07652-982780 Fax 07652-982784**



(Nur Einmal)

**Inhalt**

Berechnungsgrundlagen .....	3
Projektdatei und Anforderungen .....	4
Primärenergiebedarf und Anlagenbewertung .....	5
Heizwärmebedarf .....	6
Zusatzanforderungen .....	7
Monatsbilanzen .....	8
Volumen und Flächen .....	9
Bauteile .....	11
Fenster .....	23



## Berechnungsgrundlagen

Folgende Normen und Verordnungen werden verwendet:

Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung vom 29. April 2009 in Verbindung mit der Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - ENEC) vom 24. Juli 2007  
 DIN 4108-2, Ausgabe 2003-07: Verordnungen an den Wärmeschutz  
 DIN 4108-3, Ausgabe 2001-07: Anforderungen an den Wärmeschutz  
 DIN 4108-4, Ausgabe 2001-07: Anforderungen an den Wärmeschutz  
 DIN V 4108-5, Ausgabe 2003-06: Bemessung des Jahresheizenergiebedarfs, geändert durch DIN V 4108-6  
 Berechnung 1, 2004-03  
 DIN EN ISO 6946, Ausgabe 2008-04: Wärmedurchlasskoeffizient und Wärmedurchgangskoeffizient  
 DIN EN ISO 10077-1, Ausgabe 2006-12: Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen  
 DIN EN ISO 13370, Ausgabe 1998-10: Wärmeübertragung über das Erdreich  
 DIN V 4701-10, Ausgabe 2003-08: Energieische Bewertung heiz- und raumklimatischer Anlagen, geändert durch A1, 2006-12  
 DIN V 4701-12, Ausgabe 2004-02: Energieische Bewertung heiz- und raumklimatischer Anlagen im Bestand  
 PAS 1027, Ausgabe 2004-02: Energieische Bewertung heiz- und raumklimatischer Anlagen im Bestand, Ergänzung zur DIN 4701-12  
 Anmerkung: Die verwendeten Werte zur Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen (Lambda-Werte) sind Bemessungswerte

Die Berechnung des Heizwärmes- bzw. Heizenergiebedarfs erfolgt unter folgenden Annahmen:

Wärmeübertragende Umfassungsfläche A (ENEV, Anlage 1, 1.3.1)  
 Die wärmeübertragende Umfassungsfläche A eines Gebäudes ist nach Anhang B der DIN EN ISO 13789:1999-10, Fall 'Außenabmessung' zu ermitteln.

Behetztes Gebäudevolumen  $V_e$  (ENEV, Anlage 1, 1.3.2)

Das behetzte Gebäudevolumen  $V_e$  ist das Volumen, das von der wärmeübertragenden Umfassungsfläche A umschlossen wird.

Behetztes Luftvolumen  $V$  (ENEV, Anlage 1, 2.4)

Das behetzte Luftvolumen  $V$  darf vereinfacht wie folgt aus dem behetzten Gebäudevolumen  $V_e$  berechnet werden:  $V = 0,80 \cdot V_e$

Gebäudenutzfläche  $A_N$  (ENEV, Anlage 1, 1.3.3)

Die Gebäudenutzfläche  $A_N$  wird bei Wohngebäuden wie folgt ermittelt:  $A_N = 0,32 \cdot V_e$

Berücksichtigung der Wärmebrücken (ENEV, 5.7, DIN 4108-6, Tabelle D.3)

Wenden die Regelgebäudeverhältnisse nicht mehr zutreffen (z.B. bei Techn. Kuppelbauten) darf die Berücksichtigung dadurch erfolgen, dass für die gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche der Wärmeübergangskoeffizient um  $(U = 0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)})$  erhöht werden.

Die mittlere Gebäude-Innenlufttemperatur wird nach DIN V 4108-6, Anhang D, Tabelle D.3 auf 19,0 °C festgelegt.

Wirksame Wärmespeicherfähigkeit (DIN V 4108-6, 0.5.2)

Das Gebäude wird als schweres Gebäude angesehen.

Die wirksame Wärmespeicherfähigkeit zur Bestimmung des Ausnutzungsgrades solarer und interner Wärmegewinne beträgt:

$c_{\text{eff}} = 50,00 \text{ Wh/(m}^3 \cdot \text{K)}$  -  $V_e$  (behetztes Gebäudevolumen)

Die wirksame Wärmespeicherfähigkeit zur Berücksichtigung der Heizunterbrechung bei Nachtschaltung beträgt:

$c_{\text{eff}} = 18,00 \text{ Wh/(m}^3 \cdot \text{K)}$  -  $V_e$  (behetztes Gebäudevolumen)

Interne Wärmegewinne (DIN V 4108-6, Anhang D, Tabelle D.3)

Die internen Wärmegewinne  $Q_{\text{int}}$  werden nach den Daten des Herstellers angegeben.

Bei Wohngebäuden wird  $q_{\text{int}}$  auf 5,0 Wh/m<sup>2</sup> angesetzt.

Als Nutz-Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung wird 12,5 kWh/m<sup>2</sup> angesetzt.

Die Nachtschaltung (Heizunterbrechung) wird mit 7,0 Stunden angenommen.

Dichtheit des gesamten Gebäudes (DIN V 4108-6, Anhang D, Tabelle D.3)

Es erfolgt keine Messung der Dichtheit des gesamten Gebäudes.

Meteorologische Daten (DIN V 4108-6, Anhang D, Tabelle D.3)

Es wird das Referenzklima Deutschland nach Tabelle D.5 verwendet.

## Projektdatei und Anforderungen

Bauvorhaben:

MFH  
 Tuttlinger Str.  
 76133 Stockach

Baumaßnahme:

Zu errichtendes KW-Effizienzhaus 55

Gebäudeart:

Wohngebäude mit normaler Innentemperatur

Berechnungsverfahren:

MFH  
 Monatsbilanzverfahren

Wärmebrücken:

Pauschale Berücksichtigung durch Erhöhung des U-Werts um 0,05 W/m<sup>2</sup>K

Heizsystem:

Sonstige Heizungstechnische Anlagen

Lüftungsanlage:

keine

Luftwechselrate n:

0,70 1/n, ohne Dichtheitsnachweis des Gebäudes

Bei dem vorliegenden Projekt handelt es sich um ein "Zu errichtendes KW-Effizienzhaus 55". Es bestehen somit gemäß ENEV § 3 Anforderungen sowohl an den Jahres-Primärenergiebedarf  $Q_{\text{p}}$  als auch an den spezifischen Transmissionswärmeverlust  $HT$  (siehe folgende Tabelle). Ferner sind die Bedingungen für den sommerlichen Wärmeschutz einzuhalten.

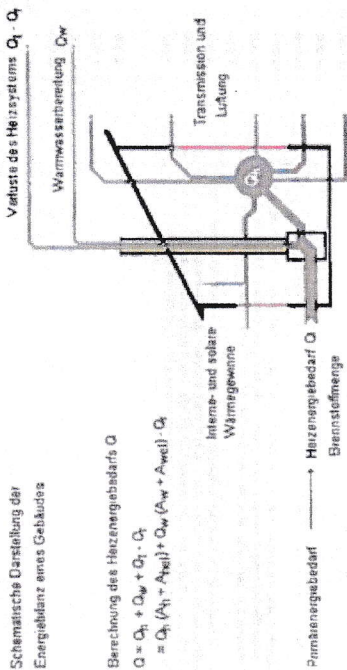
Heizwärmebedarf $Q_H$	33.755,52 kWh/a				
Spezif. Heizwärmebedarf $Q_H^*$	33,52 kWh/m <sup>2</sup> a				
Wärmebedarf für Warmwasser $Q_w$	12.566,67 kWh/a	$Q_w = 12,5 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$			
Anlagenaufwandszahl $ap$	0,75				
Primärenergiebedarf $Q_P$	34.585,38 kWh/a	$Q_P = (Q_H + Q_w) \cdot ap$			
A Summe der Hüllflächen	1.480,20 m <sup>2</sup>				
$V_e$ behetztes Gebäudevolumen	3.147,22 m <sup>3</sup>				
$A_N$ Gebäudenutzfläche	1.007,11 m <sup>2</sup>				
Energiebedarf		vorhanden	zulässig	Anforderungen	Referenzgebäude
Primärenergiebedarf $Q_P^* = Q_{\text{p}}/A_N$ (kWh/m <sup>2</sup> a)		34,34	34,03	erfüllt	02,96
Spez. Transmissionswärmeverlust $HT$ (W/m <sup>2</sup> K)		0,32	0,34	erfüllt	0,48
Zul. HT nach ENEV 2009, Anlage 1, Tab. 2 in W/(m <sup>2</sup> K)					0,50

Die Anforderung bezüglich des Primärenergiebedarfs  $Q_P$  und die Anforderung an den spezifischen Transmissionswärmeverlust  $HT$  sind erfüllt. Darüberhinaus werden noch zusätzliche Anforderungen an das Projekt gestellt. Diese sind ebenfalls alle erfüllt (siehe hierzu Abschnitt Zusatzanforderungen).



### Primärenergiebedarf und Anlagenbewertung

Der Jahres-Heizenergiebedarf  $Q_H$  eines Gebäudes setzt sich nach DIN V 4701-9 aus der Summe des Jahres-Heizenergiebedarfs  $Q_{H,des}$  des Heizwärmebedarfs für die Beheizung und Warmwassererwärmung  $Q_{H,w}$  zusammen unter Abzug des Energiegewinns  $Q_{H,gr}$ , die durch separate Systeme erreicht werden.



Der primärenergetisch bewertete Heizenergiebedarf  $Q_P$  (Primärenergiebedarf) wird aus  $Q_H + Q_{WPE}$  berechnet, wobei  $e_P$  die primärenergiebezogene Gesam-Anlagenaufwandszahl nach DIN V 4701-10 ist.

Die primärenergiebezogene Gesamt-Anlagenaufwandszahl wurde nach dem detaillierten Verfahren der DIN V 4701-10 bestimmt, siehe Anlage Formblätter "Anlagenbewertung nach DIN 4701-10".  
Primärenergiebezogene Gesamt-Anlagenaufwandszahl:  $e_P = 0,75$

#### Systembeschreibung:

Trinkwassererzeugung: gebäudezentrale Verteilung; Rohrabschnitt 1: 30m, Leitung zw. Wärmeerzeuger und Speicher, mit Zirkulation; außerhalb therm. Hülle; Rohrabschnitt 2: 15m, Strangleitung; mit Zirkulation; innerhalb therm. Hülle; Rohrabschnitt 3: 15m, Stichleitung; innerhalb therm. Hülle; Speicherung in Elektro-Heizungs-Wärmepumpe, Luft-Wasser, Energieträger: Strom-Mix aus öffentlicher Versorgung; mit solarer Trinkwassererzeugung;

Lüftung: keine mechanische Lüftungsanlage

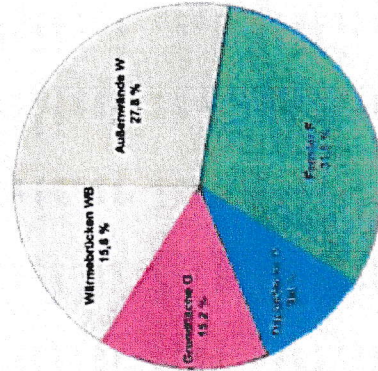
Heizung: Wasserheizung; integrierte Heizflächen; elektronische Regeleinrichtung mit Optimierungsfunktion; Systemtemperatur 35/28°C; Rohrabschnitt 1: 20m, Leitung zw. Wärmeerzeuger und Speicher; außerhalb therm. Hülle; Rohrabschnitt 2: 10m, Strangleitung; außerhalb therm. Hülle; Rohrabschnitt 3: 100m, Stichleitung; außerhalb therm. Hülle; Speicherung in Elektro-Heizungs-Wärmepumpe; Solare Heizungsunterstützung; Elektrowärmepumpe Luft/Wasser 35/28°C; Energieträger: Strom-Mix aus öffentlicher Versorgung; Solare Heizungsunterstützung;

### Heizwärmebedarf

Jahres-Heizwärmebedarf			AVW = 0,47 m³		
A	Summe der Hüllflächen	1.486,20 m²	H	Wärmeverlust	41.170 [W/h]
Ve	beheiztes Gebäudevolumen	3.147,22 m³	Q	Wärmeverlust	41.170 [W/h]
AN	Gebäudefläche	1.987,11 m²			

HT / DT	Transmissionwärmeverlust	Wärmeverlust H [W/h]	Wärmeverlust Q [W/h]	Anzahl [%]	Wärmeverlust Anteil [%]
W	Außenwände	130,4	27,8	100,0	121,9
F	Fenster	147,5	31,5		
D	Dach/Decke	45,8	9,8		
G	Grundfläche	71,1	15,2		
AB	Trennwände/dicken	0,0	0,0		
DL	Decke (innen Außenluft)	0,0	0,0		
WB	Wärmebrücken	74,0	15,8		
OV	Lüftungswärmeverlust	599,2			155,7
DL04	Nachtschaltung				-2.909 -8,9
QI	Nutzbare interne Wärmeenergie				-27.632 -82,5
QSonnk	Solare Wärmeenergie optischer Bauteile				-886 -2,6
QS	Nutzbare solare Wärmeenergie				-28.298 -83,9
QH	Jahres-Heizwärmebedarf		33.758		100,0
IFT vorh.	vorhandener spezifischer				
IFT zul.	Jahres-Transmissionswärmeverlust				
max. zulässiger spezifischer	FT des Ref.-Gebäudes	0,46/2,70			
Jahres-Transmissionswärmeverlust	HT / A				
	=	0,32			WärmK
	=	0,34			WärmK

#### Transmissionswärmeverlust





## Zusatzanforderungen

Sonneneiche Wärmehaube: In erfüllt nach DIN 4108-2:2003-07 Abschnitt 8.

Das Projekt muss folgende Anforderungen bezüglich der Verteilungsanforderungen und Wärmeeinlagen erfüllen:

ENEc §14(1) Zentralheizungen müssen beim Einbau in Gebäude mit zentraler selbstig wirkenden Einrichtungen zur Vermittlung und Abstrahlung der Wärmeeinlagen sowie zur Ein- und Ausstrahlung elektrischer Antriebe in Abhängigkeit von 1 der Außentemperatur oder einer anderen geeigneten Führungsgröße und 2 der Zeit ausgebaut werden. Soweit die in Satz 1 geforderten Ausbaueinrichtungen bei bestehenden Gebäuden nicht vorhanden sind, muss der Eigentümer die notwendigen Vorkehrungen treffen. Bei der Wärmeeintragung in ein Gebäude sind die Wärmeeinlagen durch die Verteilung und Abstrahlung der Wärmeeinlagen in den Räumen und Kondensatoren als einwirkende Einwirkungen in der zentralen Erzeugungseinrichtung geregelt wird.

ENEc §14(4) Zentralheizungen müssen beim Einbau in Wärmeeinrichtungen mit selbstig wirkenden Einrichtungen zur Ein- und Ausstrahlung ausgebaut werden. Diese Anforderung ist erfüllt.

ENEc §14(5) Beim reaktiven Einbau von Einrichtungen, in denen Heiz- oder Wärmewasser gespeichert wird, in Gebäude und bei deren Einsetzung ist deren Wärmeabgabe nach anerkannten Regeln der Technik zu begrenzen. Diese Anforderung ist erfüllt.

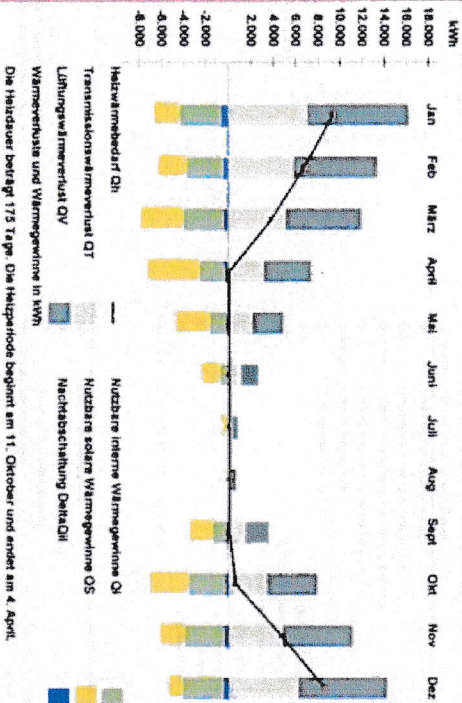
ENEc §14(2) Heizungsleiterschleifen Anlagen mit Wasser als Wärmeträger müssen beim Einbau in Gebäude mit selbstig wirkenden Einrichtungen zur Raumwärmeabgabe der Raumtemperatur ausgebaut werden. Wärmeeinrichtungen, die zum Einbau mit festem oder festem Überdruck vorgesehen sind, sind nicht für Einbauten in Gebäuden, die vor dem 1. Februar 2002 errichtet worden sind, sofern abweichend von Satz 1 die Einrichtungen zur Raumwärmeabgabe der Wärmeeinrichtung an der Heizlast ausgebaut werden. Soweit die in Satz 1 bis 3 geforderten Ausbaueinrichtungen bei bestehenden Gebäuden nicht vorhanden sind, muss der Eigentümer sie nachrüsten. Diese Anforderung ist erfüllt.

Das Projekt muss folgende Anforderungen bezüglich Rohrleitungen und Armaturen erfüllen:

ENEc Anlage 5.1 in Fällen des § 10 Absatz 2 und des § 14 Absatz 5 und die Anforderungen der Zahlen 1 bis 7 und in Fällen des § 15 Absatz 4 der Zehn- und Fünfzehn- und Zwanzig- und Vierzig- und Wärmeeinrichtungen an Armaturen erfüllen. Soweit in Fällen des § 14 Absatz 1 bis 4 zu ändern. ENEc Anlage 5.2 in Fällen des § 14 Absatz 5 nicht anzuwenden, soweit die Leitungen von Zentralheizungen nach dem Zehn- und Fünfzehn- und Zwanzig- und Vierzig- und Wärmeeinrichtungen an Armaturen erfüllen. Soweit in Fällen des § 14 Absatz 1 bis 4 in bestehenden Räumen oder in Bauten zwischen bestehenden Räumen etwa Nutzern befinden und zur Wärmeeintragung durch Teil legende Abgrenzungen bearbeitet werden kann. In Fällen des § 10 Absatz 2 und des § 14 Absatz 5 in Tabelle 1 nicht anzuwenden auf Wärmeeinrichtungen bis zu einer Länge von 4 m, die weder in den Zubehörskizzen enthalten noch mit elektrischer Begrenzung ausgestattet sind (Sichtleitungen). Diese Anforderung ist erfüllt.

## Monatsbilanzen: Wärmeverluste und Wärmegewinne

	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Ok	Nov	Dez	Jahr
Austragungsd der Wärmegewinne	1,00	1,00	0,99	0,94	0,42	0,20	0,20	0,54	0,91	1,00	1,00	1,00	0,54
Heizungstemperatur in °C	11,9	11,3	10,2	0,2	0,0	0,0	0,0	13,0	10,2	11,9	13,0	13,0	11,9
Transmissionswärmeverlust OT	7.080,2	5.798,5	5.196,8	3.200,5	2.127,5	1.113,6	0,0	0,0	1.537,7	2.127,5	2.127,5	2.127,5	1.113,6
Ullungswärmeverlust DV	9.050,3	7.409,4	6.642,8	4.098,7	2.719,5	1.423,8	0,0	0,0	1.537,7	2.127,5	2.127,5	2.127,5	1.423,8
Nachschaltung DeltaQl	-378,8	-441,1	-355,1	-109,9	-132,3	-69,3	0,0	0,0	-132,3	-109,9	-132,3	-69,3	-69,3
Nutzlast interne Wärmegewinne Qi	-3.748,3	-3.283,1	-3.724,8	-2.314,2	-1.968,5	-719,0	0,0	0,0	-3.724,8	-2.314,2	-1.968,5	-719,0	-719,0
Nutzlast solare Wärmegewinne	2.484,5	-2.644,5	-3.937,5	-4.810,7	-2.972,5	-1.933,0	0,0	0,0	-3.937,5	-4.810,7	-2.972,5	-1.933,0	-1.933,0
durch transparente Wärmeeintragung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
opaker Bauteile	42,3	16,1	-21,8	-153,7	-175,5	-216,4	0,0	0,0	-153,7	-175,5	-216,4	-216,4	-216,4
Heizwärmeverlust Qh	9.243,3	6.753,3	3.800,3	28,7	0,4	0,0	0,0	0,0	28,7	0,4	0,0	0,0	0,0
Austragungsd der Wärmegewinne	0,05	0,04	0,36	0,91	1,00	1,00	1,00	0,54	0,91	1,00	1,00	1,00	0,54
Heizungstemperatur in °C	5,2	7,3	7,9	10,2	11,9	13,0	13,0	10,2	7,9	7,3	5,2	5,2	7,3
Transmissionswärmeverlust OT	348,6	244,1	1.552,8	3.452,9	4.828,6	6.173,4	41.119,7	13,0	10,2	7,3	5,2	5,2	7,3
Ullungswärmeverlust DV	443,9	312,1	1.584,8	4.413,7	6.108,7	7.991,1	52.061,6	13,0	10,2	7,3	5,2	5,2	7,3
Nachschaltung DeltaQl	-21,7	-15,2	-96,6	-324,9	-458,6	-2.908,3	-2.908,3	0,0	-96,6	-15,2	-21,7	-21,7	-15,2
Nutzlast interne Wärmegewinne Qi	-193,1	-146,4	-1.295,9	-3.399,1	-3.921,1	-3.748,3	-27.031,7	0,0	-1.295,9	-3.399,1	-3.921,1	-3.748,3	-27.031,7
Nutzlast solare Wärmegewinne	-373,2	-253,2	-2.054,9	-3.579,3	-2.403,2	-1.472,0	-28.298,4	0,0	-2.054,9	-3.579,3	-2.403,2	-1.472,0	-28.298,4
durch transparente Wärmeeintragung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
opaker Bauteile	-330,7	-141,4	-89,8	-17,4	34,3	67,5	-980,3	0,0	-89,8	-17,4	34,3	67,5	-980,3
Heizwärmeverlust Qh	0,0	0,0	0,1	635,0	4.081,5	6.455,1	317.55,3	0,0	0,1	635,0	4.081,5	6.455,1	317.55,3



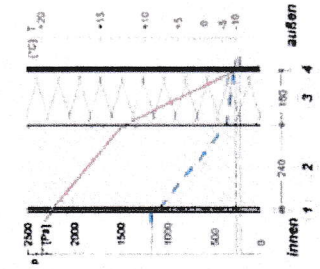


MFH	Tufllinger Str.	76333 Stocklach	
Volumenberechnung: Beheiztes Gebäudevolumen			
Nr	Teilvolumen	Variablen + Formel	Volumen [m³]
EG-DG		$(15,59 \cdot 24,81 \cdot 2 - 1,0 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 0,9) \cdot 0,0$ $5 \cdot (6,25 \cdot 0,25 \cdot 1 + 1) \cdot 1,9 \cdot 1,92 \cdot 2,25 \cdot 16$ $25 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2$	3.147,22
<b>Summe</b>			<b>3.147,22</b>

MFH	Tufllinger Str.	76333 Stocklach			
Flächenberechnung					
Nr	Bauzeilenname	Teilflächen	Variablen + Formel	Fläche [m²]	Fläche [m²]
	HELI KD 22+8: 1	Fläche 1	$24,81 \cdot 15,59 \cdot 1,9 \cdot 2,25 \cdot 9,4 \cdot 2,25$	352,39	352,39
	Grundfläche				
	HELI AW 24+16: 1	Fläche 1	$24,81 \cdot 9,05$ abzüglich aller untergeordneten Bauteile	224,53	169,32
	Türen aus Holz, Hobwerkstoff	Fläche 1	$12,2 \cdot 2,0 \cdot 1,125$	30,51	30,51
	HELI FENSTER 0,85: 1	Fläche 1	$1,26 \cdot 1,51 \cdot 4 + 1,26 \cdot 2,20 \cdot 8$	24,70	24,70
	Fassade Nord				
	HELI AW 24+16: 2	Fläche 1	$2,25 \cdot 9,05 + 15,59 \cdot 0,05 \cdot 2 \cdot 1,9 \cdot 1,92$ abzüglich aller untergeordneten Bauteile	167,57	130,97
	HELI FENSTER 0,85: 2	Fläche 1	$5 \cdot 1,26 \cdot 1,51 \cdot 6 + 1,26 \cdot 2,20 \cdot 2,8$	28,60	28,60
	Fassade West				
	HELI AW 24+16: 3	Fläche 1	$24,81 \cdot 9,05 \cdot 0,4 \cdot 0,42 \cdot 2$	224,37	122,67
	HELI FENSTER 0,85: 3	Fläche 1	abzüglich aller untergeordneten Bauteile $3,75 \cdot 2,26 \cdot 12$	101,70	101,70
	Fassade Süd				
	HELI AW 24+16: 4	Fläche 1	$2,25 \cdot 9,05 + 15,59 \cdot 0,05 \cdot 2 \cdot 1,9 \cdot 1,92$ abzüglich aller untergeordneten Bauteile	157,57	130,97
	HELI FENSTER 0,85: 4	Fläche 1	$5 \cdot 1,26 \cdot 1,51 \cdot 6 + 1,26 \cdot 2,20 \cdot 2,8$	28,60	28,60
	Fassade Ost				
	HELI SD 20: 1	Fläche 1	$0,50 \cdot 0,25 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 25 \cdot 2 \cdot 2,05$ abzüglich aller untergeordneten Bauteile	40,12	39,28
	HELI FD 22: 1	Fläche 1	$24,81 \cdot 15,59 \cdot 1,9 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 25 \cdot 0,4 \cdot 0,25 \cdot 2 \cdot 8$ $25 \cdot 12 \cdot 8 \cdot 0,07 \cdot 2 \cdot 25$	323,64	145,59
	HELI DD 22: 1	Fläche 1	abzüglich aller untergeordneten Bauteile $5,5 \cdot 24,81 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 8$	178,05	178,05
	VELUX: 1	Fläche 1	$2 \cdot 1,2 \cdot 1,6$	3,84	3,84
	Dachdecke				363,77



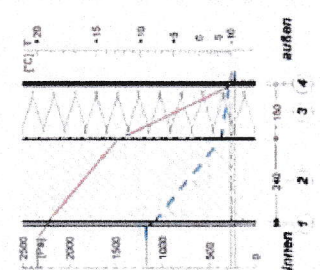
MFH Projekt-Bauart **HELIAW 24+16: 1** Tüdingen Str. 78333 Stockach HT  
 Außenwand U-Wert [W/m²K] 0,164 Fläche [m²] 11,44 [W/K] 7,02 [%]  
 Gesamte Gebäudeluftfläche 1.480,20 100,00 394,78 100,00  
 Anforderung nach DIN 4108-2 Tab.3 ist erfüllt! min. R = 1,200 <- vorh. R = 5,938 m²K/W



- 1 Kalkgipsmörtel, Gipsmörtel
- 2 Leichthochlochziegel
- 3 Mineralwolle nach DIN EN 13162
- 4 Armierter Außenputz (Min.)

Sp	Nr	Schicht	d [mm]	Flmasse [kg/m²]	λ [W/(m·K)]	R / R <sub>L</sub> T [m²·K/W]	μ	s <sub>d</sub> [m]	T [°C]	θ [°C]	P [Pa]	P <sub>s</sub> [Pa]	Teiwasserschutz			
													Wärmeschutz	Teuwasserschutz		
Randbedingungen nach DIN 4108-3																
Temperatur = 1,440 h																
Verdunstungsrate = 2,160 h																
Temperatur der Oberfläche außen = 12 °C																
Temperatur der Oberfläche innen = 20 °C																
Thema: w/Thes <sub>1</sub> = 10 °C / 20 °C P <sub>He</sub> / P <sub>Ni</sub> = 20 % / 50 %																
Thema: w/Thes <sub>2</sub> = 12 °C / 12 °C P <sub>He</sub> / P <sub>Ni</sub> = 20 % / 70 %																
12 °C																
1		Wärmeübergang außen	-	-	-	0,130	-	-	20,0	2,338	1,169	-	-	19,4	2,248	1,169
1		Kalkgipsmörtel, Gipsmörtel	15,0	21,0	0,700	0,021	10	0,15	19,3	2,233	1,075	-	-	12,7	1,471	361
2		Leichthochlochziegel	240,0	192,0	0,190	1,333	5	1,20	12,7	1,471	361	-	-	-9,7	250	200
3		Mineralwolle nach DIN EN 13162	160,0	0,0	0,035	4,571	1	0,18	-9,7	250	200	-	-	-9,8	254	206
4		Armierter Außenputz (Min.)	10,0	18,0	0,870	0,011	35	0,35	-10,0	260	208	-	-	-10,0	260	208
-		Wärmeübergang außen	-	-	-	0,040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-		Summe Bauteil	425,00	231,0	-	6,108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U = 0,164 W/m²K																
Teuwassermenge: 0,418 kg/m³																
Verdunstungsmenge: 2,134 kg/m³																
Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.																

MFH Projekt-Bauart **HELIAW 24+16: 2** Tüdingen Str. 78333 Stockach HT  
 Außenwand U-Wert [W/m²K] 0,164 Fläche [m²] 8,85 [W/K] 5,43 [%]  
 Gesamte Gebäudeluftfläche 1.480,20 100,00 394,78 100,00  
 Anforderung nach DIN 4108-2 Tab.3 ist erfüllt! min. R = 1,200 <- vorh. R = 5,938 m²K/W

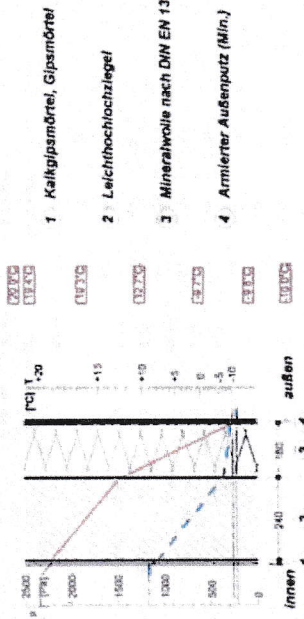


- 1 Kalkgipsmörtel, Gipsmörtel
- 2 Leichthochlochziegel
- 3 Mineralwolle nach DIN EN 13162
- 4 Armierter Außenputz (Min.)

Sp	Nr	Schicht	d [mm]	Flmasse [kg/m²]	λ [W/(m·K)]	R / R <sub>L</sub> T [m²·K/W]	μ	s <sub>d</sub> [m]	T [°C]	θ [°C]	P [Pa]	P <sub>s</sub> [Pa]	Teiwasserschutz			
													Wärmeschutz	Teuwasserschutz		
Randbedingungen nach DIN 4108-3																
Temperatur = 1,440 h																
Verdunstungsrate = 2,160 h																
Temperatur der Oberfläche außen = 12 °C																
Temperatur der Oberfläche innen = 20 °C																
Thema: w/Thes <sub>1</sub> = 10 °C / 20 °C P <sub>He</sub> / P <sub>Ni</sub> = 20 % / 50 %																
Thema: w/Thes <sub>2</sub> = 12 °C / 12 °C P <sub>He</sub> / P <sub>Ni</sub> = 20 % / 70 %																
12 °C																
1		Wärmeübergang innen	-	-	-	0,130	-	-	20,0	2,338	1,169	-	-	19,4	2,248	1,169
1		Kalkgipsmörtel, Gipsmörtel	15,0	21,0	0,700	0,021	10	0,15	19,3	2,233	1,075	-	-	12,7	1,471	361
2		Leichthochlochziegel	240,0	192,0	0,190	1,333	5	1,20	12,7	1,471	361	-	-	-9,7	250	200
3		Mineralwolle nach DIN EN 13162	160,0	0,0	0,035	4,571	1	0,18	-9,7	250	200	-	-	-9,8	254	206
4		Armierter Außenputz (Min.)	10,0	18,0	0,870	0,011	35	0,35	-10,0	260	208	-	-	-10,0	260	208
-		Wärmeübergang außen	-	-	-	0,040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-		Summe Bauteil	425,00	231,0	-	6,108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U = 0,164 W/m²K																
Teuwassermenge: 0,418 kg/m³																
Verdunstungsmenge: 2,134 kg/m³																
Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.																



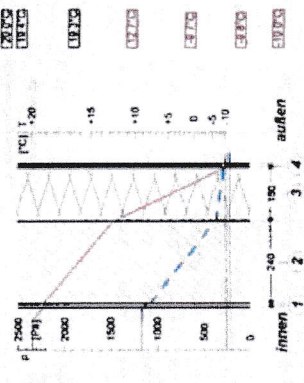
MFH	Projekt Bauteil	78333 Stockdach	HT
	<b>HELIAW 24+16: 3</b>		
	Abgrenzung zu: Außenluft		
	U-Wert	0,164	[W/m <sup>2</sup> K]
	Fläche	122,67	[m <sup>2</sup> ]
	HT	8,29	[W/m <sup>2</sup> K]
	Außenwand	1.480,20	[m <sup>2</sup> ]
	HT	100,00	[W/m <sup>2</sup> K]
	Gesamte Gebäudeluftfläche	394,78	[m <sup>2</sup> ]
	Anforderung nach DIN 4108-2 Tab.3 ist erfüllt	min. R = 1,200	≙ vorh. R = 5,938 m <sup>2</sup> /KW



- 1 Kalkgipsmörtel, Gipsmörtel
- 2 Leichthochlochziegel
- 3 Mineralwolle nach DIN EN 13182
- 4 Armierter Außenputz (Min.)

Sp	Nr	Schicht	d [mm]	Flmasse [kg/m <sup>2</sup> ]	λ [W/(m·K)]	R [R/LT] [m <sup>2</sup> ·K/W]	Taufwasserschutz					
							μ	s <sub>d</sub> [m]	θ [°C]			
Wärmeübergang innen							0,130	-	-	20,0	2,338	1,189
1		Kalkgipsmörtel, Gipsmörtel	15,0	21,0	0,700	0,021	10	0,15	19,4	2,248	1,189	
2		Leichthochlochziegel	240,0	192,0	0,180	1,333	5	1,20	19,3	2,233	1,079	
3		Mineralwolle nach DIN EN 13182	160,0	0,0	0,035	4,571	1	0,18	12,7	1,471	3,61	
4		Armierter Außenputz (Min.)	10,0	18,0	0,870	0,011	35	0,35	-9,7	2,95	2,98	
Wärmeübergang außen							0,040	-	-	-10,0	2,60	2,08
Summe Bauteil							425,00	231,0	-	6,188	-	-
Taufwassermenge:									0,416	kg/m <sup>2</sup>		
Verdunstungsmenge:									2,134	kg/m <sup>2</sup>		
U = 0,164 W/m <sup>2</sup> K												
Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.												

MFH	Projekt Bauteil	78333 Stockdach	HT
	<b>HELIAW 24+16: 4</b>		
	Abgrenzung zu: Außenluft		
	U-Wert	0,164	[W/m <sup>2</sup> K]
	Fläche	130,97	[m <sup>2</sup> ]
	HT	8,85	[W/m <sup>2</sup> K]
	Außenwand	1.480,20	[m <sup>2</sup> ]
	HT	100,00	[W/m <sup>2</sup> K]
	Gesamte Gebäudeluftfläche	394,78	[m <sup>2</sup> ]
	Anforderung nach DIN 4108-2 Tab.3 ist erfüllt	min. R = 1,200	≙ vorh. R = 5,938 m <sup>2</sup> /KW

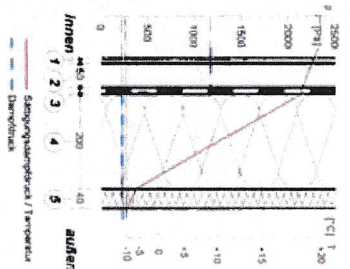


- 1 Kalkgipsmörtel, Gipsmörtel
- 2 Leichthochlochziegel
- 3 Mineralwolle nach DIN EN 13182
- 4 Armierter Außenputz (Min.)

Sp	Nr	Schicht	d [mm]	Flmasse [kg/m <sup>2</sup> ]	λ [W/(m·K)]	R [R/LT] [m <sup>2</sup> ·K/W]	Taufwasserschutz					
							μ	s <sub>d</sub> [m]	θ [°C]			
Wärmeübergang innen							0,130	-	-	20,0	2,338	1,189
1		Kalkgipsmörtel, Gipsmörtel	15,0	21,0	0,700	0,021	10	0,15	19,4	2,248	1,189	
2		Leichthochlochziegel	240,0	192,0	0,180	1,333	5	1,20	19,3	2,233	1,079	
3		Mineralwolle nach DIN EN 13182	160,0	0,0	0,035	4,571	1	0,18	12,7	1,471	3,61	
4		Armierter Außenputz (Min.)	10,0	18,0	0,870	0,011	35	0,35	-9,7	2,95	2,98	
Wärmeübergang außen							0,040	-	-	-10,0	2,60	2,08
Summe Bauteil							425,00	231,0	-	6,188	-	-
Taufwassermenge:									0,416	kg/m <sup>2</sup>		
Verdunstungsmenge:									2,134	kg/m <sup>2</sup>		
U = 0,164 W/m <sup>2</sup> K												
Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.												



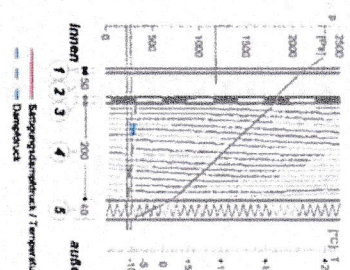
MFI		Tadlinger Str.		78333 Stockach		HT	
Projekt-Bau teil	HELLSD 20-1	U-Wert	Fläche	HT	HT		
Struktur	Abgrenzung zur Außenluft	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[%]	[W/m <sup>2</sup> ]	[K]	[%]
Bereich 1	0,190	36,28	2,45	(F <sub>R</sub> =1,00) 6,90	1,75		
Bereich 1 von 2:	0,132	30,48	2,08	(F <sub>R</sub> =1,00) 4,94	1,02		
Gesamte Gebäudenülle		1.480,20	100,00	384,78	100,00		
Anforderung nach DIN 4108-2 5.2.2 ist erfüllt		m.h. R = 1,750	<=	vorh. R = 5,121 m <sup>2</sup> W/W			



- 1 Gipskartonplatten
- 2 Luftschicht, ruhend, horizontal
- 3 GEFITAS Dampfsperre PE
- 4 Mineralwolle nach DIN EN 13162
- 5 Gutex Ultratherm

Bauteil		Wärmeschutz		Tausersschutz					
Sp	Nr	d	λ	R/R,T	μ	s,d	θ	p,s	p
[mm]	[mm]	[mm]	[W/(m·K)]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[m]	[°C]	[Pa]	[Pa]
Wärmeübergang innen									
1 Gipskartonplatten		12,5	11,2	0,050	4	0,05	19,4	2,281	1,169
2 Luftschicht, ruhend, horizontal		50,0	0,1	0,278	1	0,05	18,7	2,155	1,166
3 GEFITAS Dampfsperre PE		0,00	0,0	0,000	1	100,00	18,7	2,155	2,11
4 Mineralwolle nach DIN EN 13162		200,0	0,032	6,250	1	0,20	-6,1	364	209
5 Gutex Ultratherm		40,0	0,043	0,930	2	0,08	-8,8	294	208
Wärmeübergang außen							-10,0	250	208
Summe Bauteil		302,50	25,7			100,38			
Tausersmenge:						0,000 kg/m <sup>3</sup>			
Verdunstungsmenge:						0,000 kg/m <sup>3</sup>			
Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.									

MFI		Tadlinger Str.		78333 Stockach		HT	
Projekt-Bau teil	HELLSD 20-1	U-Wert	Fläche	HT	HT		
Struktur	Abgrenzung zur Außenluft	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[%]	[W/m <sup>2</sup> ]	[K]	[%]
Bereich 2	0,190	36,28	2,45	(F <sub>R</sub> =1,00) 6,90	1,75		
Bereich 2 von 2:	0,415	5,81	0,39	(F <sub>R</sub> =1,00) 2,41	0,81		
Gesamte Gebäudenülle		1.480,20	100,00	394,78	100,00		
Anforderung nach DIN 4108-2 5.2.2 ist erfüllt		m.h. R = 1,750	<=	vorh. R = 5,121 m <sup>2</sup> W/W			



- 1 Gipskartonplatten
- 2 Luftschicht, ruhend, horizontal
- 3 GEFITAS Dampfsperre PE
- 4 Konstruktionsholz
- 5 Gutex Ultratherm

Bauteil		Wärmeschutz		Tausersschutz					
Sp	Nr	d	λ	R/R,T	μ	s,d	θ	p,s	p
[mm]	[mm]	[mm]	[W/(m·K)]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[m]	[°C]	[Pa]	[Pa]
Wärmeübergang innen									
1 Gipskartonplatten		12,5	11,2	0,050	4	0,05	18,8	2,164	1,169
2 Luftschicht, ruhend, horizontal		50,0	0,1	0,278	1	0,05	15,9	1,807	1,166
3 GEFITAS Dampfsperre PE		0,00	0,0	0,000	1	100,00	15,9	1,807	2,98
4 Konstruktionsholz		200,0	0,180	1,111	50	10,00	2,1	710	209
5 Gutex Ultratherm		40,0	0,043	0,930	2	0,08	-9,5	272	208
Wärmeübergang außen							-10,0	260	208
Summe Bauteil		302,50	165,7			110,18			
Tausersmenge:						0,000 kg/m <sup>3</sup>			
Verdunstungsmenge:						0,000 kg/m <sup>3</sup>			
Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.									



MFH  
Projekt Bauteil  
Flachdach

**HELI FD 22: 1**  
Abgrenzung zur Außenluft nach oben

Tuttlinger Str.  
U-Wert  
[W/m<sup>2</sup>K]  
**0,135**

76333 Stockach  
Fläche  
[m<sup>2</sup>]  
145,59

HT  
[W/K]  
19,71

HT  
[%]  
4,99

Gesamte Gebäudeluftfläche  
Bereich 1 von 2: 84,00 %

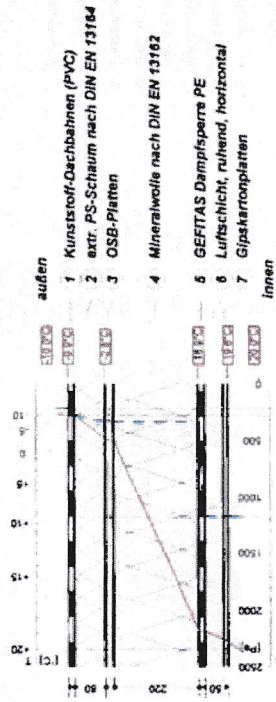
122,23  
1.480,20

8,28 (F=1,00) 14,57  
100,00 394,78

1,45  
160,00

min. R = 1,750 <= vorh. R = 7,215 m<sup>2</sup>/K<sup>2</sup>W

Anforderung nach DIN 4108-2 3.2.2 ist erfüllt!



Wärmschutz  
Temperatur = 1,640 h  
Verdunstungsmenge = 2,146 h  
Temperatur der Oberfläche außen = 13 °C

Theta<sub>ext</sub>/Theta<sub>i</sub> = 10 °C / 20 °C (P<sub>ext</sub>/P<sub>i</sub>) = 80 % / 80 %  
Theta<sub>ext</sub>/Theta<sub>i</sub> = 12 °C / 12 °C (P<sub>ext</sub>/P<sub>i</sub>) = 70 % / 70 %

Sp	Nr	Schicht	d [mm]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	λ [W/(m·K)]	R [m <sup>2</sup> ·K/W]	μ	s <sub>d</sub> [m]	θ [°C]	p <sub>s</sub> [Pa]	p [Pa]
-	-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,040	-	-	-10,0	260	208
1	1	Kunststoff-Dachbahnen (PVC)	1,00	0,0	-	0,000	30,000	30,00	-9,9	263	208
2	2	extr. PS-Schaum nach DIN EN 11	80,0	0,0	0,035	2,295	80	0,40	-9,9	263	203
3	3	OSB-Platten	22,0	14,3	0,130	0,169	30	0,66	-2,8	483	317
4	4	Mineralwolle nach DIN EN 13162	220,0	0,0	0,032	8,875	1	0,22	-2,3	505	322
5	5	GEFITAS Dampfsperre PE	0,00	0,0	-	0,000	-	100,00	18,9	2,163	324
6	6	Luftschicht, ruhend, horizontal	50,0	0,1	0,278	0,180	1	0,05	19,4	2,259	1,169
7	7	Gipskartonplatten	12,5	11,2	0,250	0,050	4	0,05	19,6	2,281	1,169
-	-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,130	-	-	20,0	2,138	1,169
-	-	Summe Bauteil	385,50	25,6	-	8,730	-	137,38	-	-	-
U = 0,103 W/m <sup>2</sup> K											0,006 kg/m <sup>3</sup>
Verdunstungsmenge:											0,026 kg/m <sup>3</sup>

Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt!

MFH  
Projekt Bauteil  
Flachdach

**HELI FD 22: 1**  
Abgrenzung zur Außenluft nach oben

Tuttlinger Str.  
U-Wert  
[W/m<sup>2</sup>K]  
**0,135**

76333 Stockach  
Fläche  
[m<sup>2</sup>]  
145,59

HT  
[W/K]  
19,71

HT  
[%]  
4,99

Gesamte Gebäudeluftfläche  
Bereich 2 von 2: 16,00 %

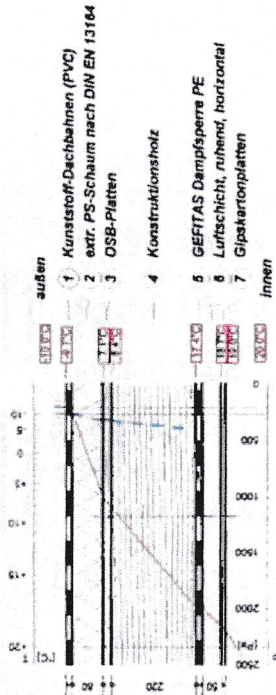
23,29  
1.480,20

1,57 (F=1,00) 5,71  
100,00 394,78

1,45  
160,00

min. R = 1,750 <= vorh. R = 7,215 m<sup>2</sup>/K<sup>2</sup>W

Anforderung nach DIN 4108-2 3.2.2 ist erfüllt!



Wärmschutz  
Temperatur = 1,443 h  
Verdunstungsmenge = 2,162 h  
Temperatur der Oberfläche außen = 12 °C

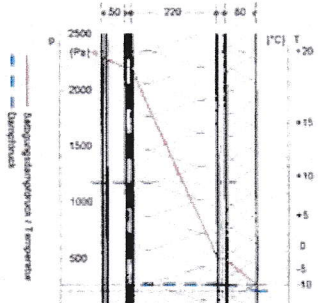
Theta<sub>ext</sub>/Theta<sub>i</sub> = 10 °C / 20 °C (P<sub>ext</sub>/P<sub>i</sub>) = 80 % / 80 %  
Theta<sub>ext</sub>/Theta<sub>i</sub> = 12 °C / 12 °C (P<sub>ext</sub>/P<sub>i</sub>) = 78 % / 78 %

Sp	Nr	Schicht	d [mm]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	λ [W/(m·K)]	R [m <sup>2</sup> ·K/W]	μ	s <sub>d</sub> [m]	θ [°C]	p <sub>s</sub> [Pa]	p [Pa]
-	-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,040	-	-	-10,0	260	208
1	1	Kunststoff-Dachbahnen (PVC)	1,00	0,0	-	0,000	30,000	30,00	-9,7	267	208
2	2	extr. PS-Schaum nach DIN EN 11	80,0	0,0	0,035	2,295	80	0,40	-9,7	267	207
3	3	OSB-Platten	22,0	14,3	0,130	0,169	30	0,66	7,1	1,011	316
4	4	Konstruktionsholz	220,0	154,0	0,160	1,222	50	11,00	8,4	1,100	321
5	5	GEFITAS Dampfsperre PE	0,00	0,0	-	0,000	-	100,00	17,4	1,982	405
6	6	Luftschicht, ruhend, horizontal	50,0	0,1	0,278	0,180	1	0,05	18,7	2,154	1,169
7	7	Gipskartonplatten	12,5	11,2	0,250	0,050	4	0,05	19,0	2,204	1,169
-	-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,130	-	-	20,0	2,338	1,169
-	-	Summe Bauteil	385,50	179,6	-	4,077	-	148,16	-	-	-
U = 0,245 W/m <sup>2</sup> K											0,005 kg/m <sup>3</sup>
Verdunstungsmenge:											0,025 kg/m <sup>3</sup>

Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt!



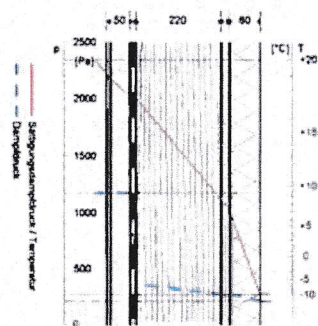
MiF	HELD 22: 1	Tattinger Str.	78333 Stockach	HT
Projekt-Bauteil	Abgrenzung zur nicht ausgebaute Dachraum	U-Wert	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]
Decke	Bereich 1 von 2	0,135	178,05	12,03 (f=0,80) 19,20
	Bereich 1 von 2	84,00 %	0,102	148,57 10,10 (f=0,80) 12,25
Gesamte Gebäudelüftung			1.480,20	100,00 384,78 100,00
Anforderung nach DIN 4108-2, 5.2.2 ist erfüllt!			mfr. R = 1,750	verh. R = 7,217 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>



- außen
- 1 ext. PS-Schaum nach DIN EN 13164
  - 2 OSB-Platten
  - 3 Mineralwolle nach DIN EN 13162
  - 4 GEFITAS Dampfsperre PE
  - 5 Luftschicht, ruhend, horizontal
  - 6 Gipskartonplatten
- innen

Sp	Nr	Schicht	d [mm]	Flmasse [kg/m <sup>2</sup> ]	λ [W/(m·K)]	Wärmeschutz		Tauwasserneigung				
						R [m <sup>2</sup> ·K/W]	R <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ·K/W]	μ	s <sub>eq</sub> [s]	g [g/m <sup>2</sup> ]	g <sub>max</sub> [g/m <sup>2</sup> ]	p [Pa]
Wärmeübergang außen												
1	ext. PS-Schaum nach DIN EN 11	80,0	0,0	0,035	2,286	80	6,40	-0,7	267	208		
2	OSB-Platten	22,0	14,3	0,130	0,169	30	0,96	-2,1	512	271		
3	Mineralwolle nach DIN EN 13162	220,0	0,0	0,032	6,675	1	0,22	19,0	2,198	273		
4	GEFITAS Dampfsperre PE	0,00	0,0	-	0,000	-	100,00	19,0	2,198	273		
5	Luftschicht, ruhend, horizontal	50,0	0,1	0,278	0,180	1	0,05	18,9	2,272	1,189		
6	Gipskartonplatten	12,5	11,2	0,250	0,050	4	0,05	19,7	2,294	1,189		
Wärmeübergang innen												
-	Summe Bauteil	384,50	23,6	-	-	-	107,38	20,0	2,338	1,189		
U = 0,102 W/m <sup>2</sup> K												
Taufwassermenge: 0,000 kg/m <sup>2</sup>												
Verdunstungsmenge: 0,000 kg/m <sup>2</sup>												
Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.												

MiF	HELD 22: 1	Tattinger Str.	78333 Stockach	HT
Projekt-Bauteil	Abgrenzung zur nicht ausgebaute Dachraum	U-Wert	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]
Decke	Bereich 2 von 2	0,135	178,05	12,03 (f=0,80) 19,20
	Bereich 2 von 2	16,00 %	0,243	28,48 1,82 (f=0,80) 5,55
Gesamte Gebäudelüftung			1.480,20	100,00 384,78 100,00
Anforderung nach DIN 4108-2, 5.2.2 ist erfüllt!			mfr. R = 1,750	verh. R = 7,217 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>

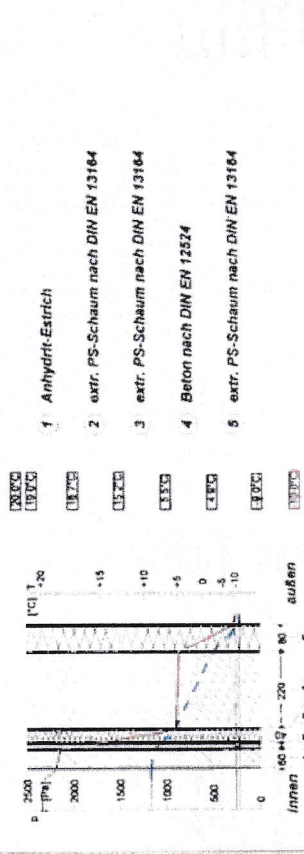


- außen
- 1 ext. PS-Schaum nach DIN EN 13164
  - 2 OSB-Platten
  - 3 Konstruktionsholz
  - 4 GEFITAS Dampfsperre PE
  - 5 Luftschicht, ruhend, horizontal
  - 6 Gipskartonplatten
- innen

Sp	Nr	Schicht	d [mm]	Flmasse [kg/m <sup>2</sup> ]	λ [W/(m·K)]	Wärmeschutz		Tauwasserneigung				
						R [m <sup>2</sup> ·K/W]	R <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ·K/W]	μ	s <sub>eq</sub> [s]	g [g/m <sup>2</sup> ]	g <sub>max</sub> [g/m <sup>2</sup> ]	p [Pa]
Wärmeübergang außen												
1	ext. PS-Schaum nach DIN EN 11	80,0	0,0	0,035	2,286	80	6,40	-0,3	277	208		
2	OSB-Platten	22,0	14,3	0,130	0,169	30	0,96	7,4	1,033	260		
3	Konstruktionsholz	220,0	154,0	0,180	1,222	50	11,00	8,7	1,123	285		
4	GEFITAS Dampfsperre PE	0,00	0,0	-	0,000	-	100,00	17,6	2,012	3,55		
5	Luftschicht, ruhend, horizontal	50,0	0,1	0,278	0,180	1	0,05	17,6	2,012	1,186		
6	Gipskartonplatten	12,5	11,2	0,250	0,050	4	0,05	18,9	2,185	1,189		
Wärmeübergang innen												
-	Summe Bauteil	384,50	178,8	-	-	-	4,107	20,0	2,338	1,189		
U = 0,243 W/m <sup>2</sup> K												
Taufwassermenge: 0,000 kg/m <sup>2</sup>												
Verdunstungsmenge: 0,000 kg/m <sup>2</sup>												
Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.												



MFH	Projekt-Bau teil	78333 Stocklach	HT
Kellerdecke	U-Wert	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]
	0,202		
Gesamte Gebäudedämmfläche	Fläche	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
	1.480,20		1.480,20
Anforderung nach DIN 4108-2 Tab.3 ist erfüllt!	min. R = 0,900	ca. vorh. R = 4,617	m <sup>2</sup> /KW



- 1 Anhydrit-Estrich
- 2 extr. PS-Schaum nach DIN EN 13164
- 3 extr. PS-Schaum nach DIN EN 13164
- 4 Beton nach DIN EN 12524
- 5 extr. PS-Schaum nach DIN EN 13164

MFH	Projekt-Bau teil	78333 Stocklach	HT
Außenür	U-Wert	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]
	1,300		
Gesamte Gebäudedämmfläche	Fläche	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
	1.480,20		1.480,20
Anforderung nach DIN 4108-2 Tab.3 ist erfüllt!	min. R = 0,900	ca. vorh. R = 1,170	m <sup>2</sup> /KW

Bau teil (kein Schichtaufbau angegeben) nach DIN V 4108-4 2007-08 Tabelle 8 U-Wert = 1,300 W/m<sup>2</sup>K

Bauteil	Wärmeschutz				Tautwasserschutz			
	Fläche	R/R <sub>T</sub>	R/R <sub>T</sub>	W [m <sup>2</sup> K/W]	Thema 1 (Tha <sub>1</sub> )	Thema 2 (Tha <sub>2</sub> )	Thema 3 (Tha <sub>3</sub> )	Thema 4 (Tha <sub>4</sub> )
1 Anhydrit-Estrich	60,0	0,050	15	0,90	19,0	2,194	1,169	1,128
2 extr. PS-Schaum nach DIN EN 11	28,0	0,035	80	0,571	18,7	2,153	1,128	1,054
3 extr. PS-Schaum nach DIN EN 11	40,0	0,025	1.600	80	15,2	1,730	1,054	906
4 Beton nach DIN EN 12524	220,0	2,000	0,110	130	28,60	4,9	885	495
5 extr. PS-Schaum nach DIN EN 11	80,0	0,035	2.286	250	20,00	-9,0	285	208
Wärmeübergang außen	-	-	0,170	-	-	-10,0	280	208
Summe Bauteil	420,00	654,0	-	4,957	-	54,30	-	-
U = 0,202 W/m <sup>2</sup> K	Tautwassermenge: 0,031 kg/m <sup>2</sup>							
	Verdunstungsmenge: 0,119 kg/m <sup>2</sup>							
	Anforderungen nach DIN 4108-3 sind erfüllt.							



MFH	Tuttlinger Str.	78333 Stockach
<b>HELI FENSTER 0,85</b>		
Gebäudehülle		
Fläche A	1.480,20 m <sup>2</sup>	100,00 %
Fensterfläche A_w	183,43 m <sup>2</sup>	100,00 %
Transmission HT	468,79 WK	100,00 %
Nutzbare solare Gewinne QS	28.298,43 kWh/a	100,00 %
Summe der zugeordneten Projektfenster		12,13 %
		97,91 %
		30,85 %
		97,60 %

Fensteraufbau HELI FENSTER 0,85		U_G	U_w / U_w, BW
		[ W/m <sup>2</sup> K ]	[ W/m <sup>2</sup> K ]
Gesamenergiedurchlassgrad g_senkr	0,54		
Fugendurchlassigkeit	3		
Rahmeneinzel	15,00	0,80	0,80 / 0,80
Anteil Paneele	0,00		
Anteil der verglasten Flächen F_v	85,00		
U_w-Wert / U_w, BW	- / 0,80		
Pa_Lg / Pa_Lw	0,060 / -		+ Delta U

Projektfenster HELI FENSTER 0,85: 2	Hilffläche: Fassade West
A_w: 28,80 m <sup>2</sup>	Nutzbare QS: 3.513,09 kWh/a
HT: 21,28 WK	
Orientierung	West
Negung	90,00
Solar-Strahlungswert	
Sonnenschutzvorrichtungen	
Ohne Sonnenschutzvorrichtungen	
Rechenwert F_C gemäß DIN 4108-6	1,00
Teilbestrahlungsfaktoren	
Verbauungswinkel	
Überhangswinkel	
Seitenwinkel	
Rechenwert F_S gemäß DIN 4108-6 Tab. D.3	0,90
Abminderungsfaktor F_W	0,90
Gesamenergiedurchlassgrad g = F_w * g_senkr	0,58
Effektive Kollektorfläche A_S	11,72
A_S = A_w * F_S * F_C * F_v * g	
Umfangslänge der Verglasung L_g / Paneele L_p	0,00 / 0,00
Delta U = (U_g * Pa_Lg + U_w * Pa_Lw) / A_w	0,00
U_w, BW	0,80

MFH	Tuttlinger Str.	78333 Stockach
<b>HELI FENSTER 0,85</b>		
Gebäudehülle		
Fläche A	1.480,20 m <sup>2</sup>	100,00 %
Fensterfläche A_w	183,43 m <sup>2</sup>	100,00 %
Transmission HT	468,79 WK	100,00 %
Nutzbare solare Gewinne QS	28.298,43 kWh/a	100,00 %
Summe der zugeordneten Projektfenster		12,13 %
		97,91 %
		30,85 %
		97,60 %

Fensteraufbau HELI FENSTER 0,85		U_G	U_w / U_w, BW
		[ W/m <sup>2</sup> K ]	[ W/m <sup>2</sup> K ]
Gesamenergiedurchlassgrad g_senkr	0,54		
Fugendurchlassigkeit	3		
Rahmeneinzel	15,00	0,80	0,80 / 0,80
Anteil Paneele	0,00		
Anteil der verglasten Flächen F_v	85,00		
U_w-Wert / U_w, BW	- / 0,80		
Pa_Lg / Pa_Lw	0,060 / -		+ Delta U

Projektfenster HELI FENSTER 0,85: 1	Hilffläche: Fassade Nord
A_w: 24,70 m <sup>2</sup>	Nutzbare QS: 1.960,80 kWh/a
HT: 19,76 WK	
Orientierung	Nord
Negung	90,00
Solar-Strahlungswert	
Sonnenschutzvorrichtungen	
Ohne Sonnenschutzvorrichtungen	
Rechenwert F_C gemäß DIN 4108-6	1,00
Teilbestrahlungsfaktoren	
Verbauungswinkel	
Überhangswinkel	
Seitenwinkel	
Rechenwert F_S gemäß DIN 4108-6 Tab. D.3	0,90
Abminderungsfaktor F_W	0,90
Gesamenergiedurchlassgrad g = F_w * g_senkr	0,58
Effektive Kollektorfläche A_S	10,88
A_S = A_w * F_S * F_C * F_v * g	
Umfangslänge der Verglasung L_g / Paneele L_p	0,00 / 0,00
Delta U = (U_g * Pa_Lg + U_w * Pa_Lw) / A_w	0,00
U_w, BW	0,80



MFH	Turlinger Str.	78.333 Stockach		
<b>HELI FENSTER 0,85</b>				
0,85				
Gebäudehülle				
Fläche A	1.480,20 m <sup>2</sup>	100,00 %	178,59 m <sup>2</sup>	12,13 %
Fensterfläche A <sub>w</sub>	183,43 m <sup>2</sup>	100,00 %	179,59 m <sup>2</sup>	97,91 %
Transmission HT	488,79 WK	100,00 %	143,67 WK	30,65 %
Nutzbare solare Gewinne QS	28.258,43 kWh/a	100,00 %	27.620,36 kWh/a	97,60 %

MFH	Turlinger Str.	78.333 Stockach		
<b>HELI FENSTER 0,85</b>				
0,85				
Gebäudehülle				
Fläche A	1.480,20 m <sup>2</sup>	100,00 %	178,59 m <sup>2</sup>	12,13 %
Fensterfläche A <sub>w</sub>	183,43 m <sup>2</sup>	100,00 %	179,59 m <sup>2</sup>	97,91 %
Transmission HT	488,79 WK	100,00 %	143,67 WK	30,65 %
Nutzbare solare Gewinne QS	28.258,43 kWh/a	100,00 %	27.620,36 kWh/a	97,60 %

Fensteraufbau HELI FENSTER 0,85					
Gesamtdurchlassgrad g <sub>senk</sub>	0,64	U <sub>g</sub>	U <sub>w</sub> / U <sub>w,BW</sub>		
Fugendichtheitswert	3	U <sub>g</sub>	[ W/m <sup>2</sup> K ]		
Rahmenanteil	15,00	Klasse			
Anteil Paneele	0,00	%	0,80	0,80 / 0,80	
Anteil der verglasten Flächen F <sub>v</sub>	85,00	%			
U <sub>g</sub> -Wert / U <sub>g</sub> , BW	- / 0,80	W/m <sup>2</sup> K			
Psi <sub>g</sub> / Psi <sub>P</sub>	0,060 / -	W/m <sup>2</sup> K			+ Delta U

Fensteraufbau HELI FENSTER 0,85					
Gesamtdurchlassgrad g <sub>senk</sub>	0,64	U <sub>g</sub>	U <sub>w</sub> / U <sub>w,BW</sub>		
Fugendichtheitswert	3	U <sub>g</sub>	[ W/m <sup>2</sup> K ]		
Rahmenanteil	15,00	Klasse			
Anteil Paneele	0,00	%	0,80	0,80 / 0,80	
Anteil der verglasten Flächen F <sub>v</sub>	85,00	%			
U <sub>g</sub> -Wert / U <sub>g</sub> , BW	- / 0,80	W/m <sup>2</sup> K			
Psi <sub>g</sub> / Psi <sub>P</sub>	0,060 / -	W/m <sup>2</sup> K			+ Delta U

Projektfenster HELI FENSTER 0,85: 3					
A <sub>w</sub>	101,70 m <sup>2</sup>	HT	81,38 WK	Hüllfläche: Fassade SÜD	
Nutzbare QS: 18.631,59 kWh/a					
Orientierung	Süd				
Neigung	90,00				Grad
Solar-Strahlungswert					kWh/m <sup>2</sup> a
Sonnenschutzvorrichtungen					
Rechenwert F <sub>C</sub> gemäß DIN 4108-6	1,00	Abminderungsfaktor			
Teilbestrahlungsfaktoren	1,00	Winkel	Faktoren		
Verbaugungswinkel		0°	0,90		
Überhangswinkel		0°	1,00		
Seitenwinkel		0°	1,00		
Rechenwert F <sub>S</sub> gemäß DIN 4108-8 Tab. D 3	0,90				
Abminderungsfaktor F <sub>W</sub>	0,90				
Gesamtdurchlassgrad g = F <sub>W</sub> * g <sub>senk</sub>	0,58				
Effektive Kollektorfläche A <sub>S</sub>	44,51				m <sup>2</sup>
A <sub>S</sub> = A <sub>w</sub> * F <sub>S</sub> * F <sub>C</sub> * F <sub>W</sub>					
Umfangslänge der Verglasung L <sub>g</sub> / Paneele L <sub>P</sub>	0,00 / 0,00				m
Delta U = (U <sub>g</sub> * Psi <sub>g</sub> + L <sub>g</sub> * Psi <sub>gl</sub> ) / A <sub>w</sub>	0,00				W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w</sub> , BW	0,80				W/m <sup>2</sup> K

Projektfenster HELI FENSTER 0,85: 4					
A <sub>w</sub>	26,60 m <sup>2</sup>	HT	21,28 WK	Hüllfläche: Fassade Ost	
Nutzbare QS: 3.513,09 kWh/a					
Orientierung	Ost				
Neigung	90,00				Grad
Solar-Strahlungswert					kWh/m <sup>2</sup> a
Sonnenschutzvorrichtungen					
Rechenwert F <sub>C</sub> gemäß DIN 4108-6	1,00	Abminderungsfaktor			
Teilbestrahlungsfaktoren	1,00	Winkel	Faktoren		
Verbaugungswinkel		0°	0,90		
Überhangswinkel		0°	1,00		
Seitenwinkel		0°	1,00		
Rechenwert F <sub>S</sub> gemäß DIN 4108-8 Tab. D 3	0,90				
Abminderungsfaktor F <sub>W</sub>	0,90				
Gesamtdurchlassgrad g = F <sub>W</sub> * g <sub>senk</sub>	0,58				
Effektive Kollektorfläche A <sub>S</sub>	11,72				m <sup>2</sup>
A <sub>S</sub> = A <sub>w</sub> * F <sub>S</sub> * F <sub>C</sub> * F <sub>W</sub>					
Umfangslänge der Verglasung L <sub>g</sub> / Paneele L <sub>P</sub>	0,00 / 0,00				m
Delta U = (U <sub>g</sub> * Psi <sub>g</sub> + L <sub>g</sub> * Psi <sub>gl</sub> ) / A <sub>w</sub>	0,00				W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w</sub> , BW	0,80				W/m <sup>2</sup> K



MFH

Tuttlinger Str. 78333 Stocbach

VELUX

Velux Thermo-Star Orn.

Gebäudehülle		Summe der zugeordneten Projektfenster	
Fläche A	1.480,20 m <sup>2</sup>	3,84 m <sup>2</sup>	0,28 %
Fensterfläche A_w	183,43 m <sup>2</sup>	3,84 m <sup>2</sup>	2,09 %
Transmission HT	488,79 WK	3,84 WK	0,82 %
Nutzbare solare Gewinnne QS	28.298,43 kWh/a	678,07 kWh/a	2,40 %

	U_g	U_w / U_w, BYW
	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]
		1,00 / 1,00

	U_g	Dicht/Dicke
	[W/m <sup>2</sup> K]	
		0,00 / 0,00

Fensteraufbau VELUX	
Gesamtennergiedurchlassgrad g_senkr	0,51
Fugendurchlässigkeit	3
Rahmennahe	20,00
Anteil Paneele	0,00
Anteil der verglasten Flächen F_v	60,00
U_f-Wert   U_f, BYW	-
Pa_g / Pa_p	-

Projektfenster VELUX: 1	
A_w	3,84 m <sup>2</sup>
HT	3,84 WK
Nutzbare QS	678,07 kWh/a
Orientierung	Süd
Neigung	30,00
Solar-Strahlungswert	-
Sonnenschutzvorrichtungen	1,00
Ohne Sonnenschutzvorrichtungen	1,00
Rechenwert F_C gemäß DIN 4108-6	1,00
Teilbestrahlungsfaktoren	Winkel
Verbauungswinkel	0°
Überfangswinkel	0°
Seitenwinkel	0,90
Rechenwert F_S gemäß DIN 4108-6 Tab. D 3	0,90
Abminderungsfaktor F_W	0,46
Gesamtennergiedurchlassgrad g = F_v · W · g_senkr	1,27
Effektive Kollektorfläche A_s	
A_s = A_w · F_C · F_W · g	
Unterschiede der Vergläsung   U_g   Pa_e   Pa_p   A_w	
Delta U = (U_g · Pa_e · g + U_g · Pa_p · g) / A_w	

	Winkel	Faktoren
	0°	1,00
	0°	1,00
	0°	1,00

	Winkel	Faktoren
	0°	1,00
	0°	1,00
	0°	1,00

	Winkel	Faktoren
	0°	1,00
	0°	1,00
	0°	1,00

	Winkel	Faktoren
	0°	1,00
	0°	1,00
	0°	1,00

	Winkel	Faktoren
	0°	1,00
	0°	1,00
	0°	1,00

	Winkel	Faktoren
	0°	1,00
	0°	1,00
	0°	1,00

	Winkel	Faktoren
	0°	1,00
	0°	1,00
	0°	1,00

	Winkel	Faktoren
	0°	1,00
	0°	1,00
	0°	1,00

	Winkel	Faktoren
	0°	1,00
	0°	1,00
	0°	1,00

	Winkel	Faktoren
	0°	1,00
	0°	1,00
	0°	1,00

	Winkel	Faktoren
	0°	1,00
	0°	1,00
	0°	1,00



# Anlagenbewertung nach DIN 4701-10

## Systembeschreibung

Trinkwassererwärmung:  
 Gebäudeheizung: Heizleitung, Rohrabschnitt 1: 30m, Leitung zw. Wärmeerzeuger und Stoßleitung, mit Zirkulation, außerhalb therm. Hülle;  
 Solarabschnitt 2: 15m, Stoßleitung, mit Zirkulation, innerhalb therm. Hülle; Rohrabschnitt 3: 15m, Stoßleitung, innerhalb therm. Hülle;  
 Stoßleitung außerhalb der thermischen Hülle (direkt betriebener Trinkwasserspeicher bivalentes Solarreservoir;  
 Grundheizung: Elektro-Heizungs-Wärmepumpe, Luft-Wasser, Energieträger: Strom-Mix aus öffentlicher Versorgung, mit solarer  
 Trinkwassererwärmung;

Keine mechanische Lüftungsanlage

Heizung:  
 Wasserheizung: integrierte Heizflächen, elektronische Regeltechnik mit Optimerfunktion;  
 Systemtemperatur 35/28°C; Rohrabschnitt 1: 20m, Leitung zw. Wärmeerzeuger und Stoßleitung, außerhalb therm. Hülle;  
 Rohrabschnitt 2: 10m, Stoßleitung, adaptivem Heizgängen, innerhalb therm. Hülle; Rohrabschnitt 3: 100m, Stoßleitung, adaptivem  
 Heizgängen, innerhalb therm. Hülle; Rohrabschnitt 4: 10m, Stoßleitung, adaptivem Heizgängen, innerhalb therm. Hülle;  
 Elektronische Wärmepumpe Luft/Wasser, 35/28°C; Energieträger: Strom-Mix aus öffentlicher Versorgung; Solare Heizungsunterstützung

Bezeichnung des Gebäudes oder des Gebäudeteils: MFH  
 Ort: 78533 Gschwend  
 Straße u. Hausnummer: Ludwiger Str.  
 Flurstücknummer: 7504

l. Etagen: A<sub>1</sub> = 1.007,11 m<sup>2</sup>  
 V<sub>1</sub> = 185 m<sup>3</sup>  
 T<sub>1</sub> = 18,5 K

TRINKWASSER-ERWÄRMUNG		HEIZUNG	
absoluter Bedarf	Q <sub>th</sub> = 12,66 kWh/a	Q <sub>th</sub> = 33,756 kWh/a	
bezogener Bedarf	Q <sub>th</sub> = 12,5 kWh/a	Q <sub>th</sub> = 33,52 kWh/a	

## B. Systembeschreibung

Übersicht	Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
Integrierte Heizflächen			
Zentrale Trinkwassererwärmung, mit Zirkulation			
Bivalentes Solarreservoir, Aufbereitung außerhalb der thermischen Hülle			
Erzeuger	1	2	3
Darstellung	0,63	0,37	0,00
Erzeuger	Elektronische Luft/Wasser	Solar	Solar

## B1. Ergebnisse

Deckung von Q <sub>th</sub>	Q <sub>th</sub> = 0,4 kWh/a	Q <sub>th</sub> = 33,1 kWh/a	Q <sub>th</sub> = 0,0 kWh/a
-----------------------------	-----------------------------	------------------------------	-----------------------------

ENERGIEERZEUGER		ENERGIEERDE		PRIMÄRENERGIE	
Wärme	1 Solar	Q <sub>th,1</sub>	12,812 kWh/a	Q <sub>th,1</sub>	33,312 kWh/a
energie	2 Solar	Q <sub>th,2</sub>	0 kWh/a	Q <sub>th,2</sub>	0 kWh/a
(PVE)	3 Solar	Q <sub>th,3</sub>	0 kWh/a	Q <sub>th,3</sub>	0 kWh/a
Wärme	Elektronische (PVE)	Q <sub>th,4</sub>	490 kWh/a	Q <sub>th,4</sub>	1,273 kWh/a
energie		Q <sub>th,5</sub>	13,307 kWh/a	Q <sub>th,5</sub>	34,586 kWh/a
Wärme	Summe Q <sub>th,1</sub> + Q <sub>th,2</sub> + Q <sub>th,3</sub>	Q <sub>th</sub>	13,307 kWh/a	Q <sub>th</sub>	34,3 kWh/a
energie		Q <sub>th</sub>	13,307 kWh/a	Q <sub>th</sub>	34,3 kWh/a
Wärme	Summe Q <sub>th,1</sub> + Q <sub>th,2</sub> + Q <sub>th,3</sub> + Q <sub>th,4</sub> + Q <sub>th,5</sub>	Q <sub>th</sub>	13,307 kWh/a	Q <sub>th</sub>	0,75 kWh/a
energie		Q <sub>th</sub>	13,307 kWh/a	Q <sub>th</sub>	0,75 kWh/a

Jahres-Endenergiebedarf	Q <sub>th</sub> = Summe Q <sub>th,1</sub> + Q <sub>th,2</sub> + Q <sub>th,3</sub>	Q <sub>th</sub> = 34,586 kWh/a
Jahres-Primärenergiebedarf	Q <sub>th</sub> = Summe Q <sub>th,1</sub> + Q <sub>th,2</sub> + Q <sub>th,3</sub> + Q <sub>th,4</sub> + Q <sub>th,5</sub>	Q <sub>th</sub> = 34,3 kWh/a
bezogener Jahres-Primärenergiebedarf	Q <sub>th</sub> = Q <sub>th</sub> / A <sub>1</sub>	Q <sub>th</sub> = 0,75 kWh/a
Anlagen-Aufwandszahl	Q <sub>th</sub> = Q <sub>th</sub> / (Q <sub>th</sub> - Q <sub>th</sub> )	Q <sub>th</sub> = 0,75 kWh/a



**TRINKWASSERERWÄRMUNG**

Vorgaben

Rechenanschrift		Strang Nr. 1	Dimension
$Q_{p,TR}$	aus EZEV		$l^3/h$
$A_{p,TR}$	1.007,11	12,5	$l^3/h$
$Q_{p,TR}$	$Q_{p,TR} \cdot A_{p,TR}$	12.500	$l^3/h$

Rechenanschrift/Quelle

Rechenanschrift/Quelle	Dimension
aus EZEV	$l^3/h$
Abstrahl 5.1.1	$l^3/h$
Gleichung 5.1.2.1 und 5.1.2.5	$l^3/h$
Gleichung 5.1.3.1, 9 bzw. 12	$l^3/h$
$Q_{p,TR} = Q_{p,TR} + Q_{p,TR}$	$l^3/h$

Erzeuger

Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
1	2	3
0,83	0,37	0,00
0,31	0,00	0,00
3,1	0,0	0,0
Strom	Solar	
2,6	0,0	0,0
8,1	0,0	0,0

Endenergie

Erzeuger	Erzeuger
1	2
3,1	0,0
Strom	Solar
2,6	0,0
8,1	0,0

Prüfenergie

Erzeuger	Erzeuger
1	2
3,1	0,0
Strom	Solar
2,6	0,0
8,1	0,0

Prüfenergie  $Q_{p,TR}$

Prüfenergie  $Q_{p,TR}$

**HELFENERGIE (HE)**

Vorgaben

Rechenanschrift		Strang Nr. 1	Dimension
$Q_{p,HE}$	aus EZEV		$l^3/h$
$A_{p,HE}$	1.007,11	12,5	$l^3/h$
$Q_{p,HE}$	$Q_{p,HE} \cdot A_{p,HE}$	12.500	$l^3/h$

Rechenanschrift/Quelle

Rechenanschrift/Quelle	Dimension
aus EZEV	$l^3/h$
Abstrahl 5.1.1	$l^3/h$
Gleichung 5.1.2.1 und 5.1.2.5	$l^3/h$
Gleichung 5.1.3.1, 9 bzw. 12	$l^3/h$
$Q_{p,HE} = Q_{p,HE} + Q_{p,HE}$	$l^3/h$

Erzeuger

Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
1	2	3
0,63	0,37	0,00
0,00	0,19	0,00
0,00	0,07	0,00
0,79	Strom	
2,6		
8,1		

Endenergie

Erzeuger	Erzeuger
1	2
0,63	0,37
0,00	0,19
0,00	0,07
0,79	Strom
2,6	
8,1	

Prüfenergie

Erzeuger	Erzeuger
1	2
0,63	0,37
0,00	0,19
0,00	0,07
0,79	Strom
2,6	
8,1	

Prüfenergie  $Q_{p,HE}$

Prüfenergie  $Q_{p,HE}$

**HEIZUNG WÄRME (WE)**

Vorgaben

Rechenanschrift		Strang Nr. 1	Dimension
$Q_{p,WE}$	aus EZEV		$l^3/h$
$A_{p,WE}$	1.007,11	12,5	$l^3/h$
$Q_{p,WE}$	$Q_{p,WE} \cdot A_{p,WE}$	12.500	$l^3/h$

Rechenanschrift/Quelle

Rechenanschrift/Quelle	Dimension
aus EZEV	$l^3/h$
Abstrahl 5.1.1	$l^3/h$
Gleichung 5.1.2.1 und 5.1.2.5	$l^3/h$
Gleichung 5.1.3.1, 9 bzw. 12	$l^3/h$
$Q_{p,WE} = Q_{p,WE} + Q_{p,WE}$	$l^3/h$

Erzeuger

Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
1	2	3
0,50	0,00	0,10
0,31	0,00	0,00
9,6	0,0	0,0
Strom	Solar	
2,6	0,0	0,0
25,0	0,0	0,0

Endenergie

Erzeuger	Erzeuger
1	2
0,50	0,00
0,31	0,00
9,6	0,0
Strom	Solar
2,6	0,0
25,0	0,0

Prüfenergie

Erzeuger	Erzeuger
1	2
0,50	0,00
0,31	0,00
9,6	0,0
Strom	Solar
2,6	0,0
25,0	0,0

Prüfenergie  $Q_{p,WE}$

Prüfenergie  $Q_{p,WE}$

**HELFENERGIE (HE)**

Vorgaben

Rechenanschrift		Strang Nr. 1	Dimension
$Q_{p,HE}$	aus EZEV		$l^3/h$
$A_{p,HE}$	1.007,11	12,5	$l^3/h$
$Q_{p,HE}$	$Q_{p,HE} \cdot A_{p,HE}$	12.500	$l^3/h$

Rechenanschrift/Quelle

Rechenanschrift/Quelle	Dimension
aus EZEV	$l^3/h$
Abstrahl 5.1.1	$l^3/h$
Gleichung 5.1.2.1 und 5.1.2.5	$l^3/h$
Gleichung 5.1.3.1, 9 bzw. 12	$l^3/h$
$Q_{p,HE} = Q_{p,HE} + Q_{p,HE}$	$l^3/h$

Erzeuger

Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
1	2	3
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,20	Strom	
2,6		
8,1		

Endenergie

Erzeuger	Erzeuger
1	2
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,20	Strom
2,6	
8,1	

Prüfenergie

Erzeuger	Erzeuger
1	2
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,20	Strom
2,6	
8,1	

Prüfenergie  $Q_{p,HE}$

Prüfenergie  $Q_{p,HE}$