

## Natur-Klimadecken in offener Modulbauweise

Die **elektrische Natur-Klimadecke** von ArgillaTherm verbindet die Vorteile innovativer Direktheiztechnik mit den positiven Eigenschaften von polaren Tonmineralen und setzt dabei auf ein neu entwickeltes, weltweit einzigartiges und patentiertes Modulbausystem.

**Produktherstellung nahezu CO<sup>2</sup> neutral, Made in Germany.**

**Treibhauspotential (GWP) gem. UPD = 0,0091 CO<sub>2</sub>equiv./kg**

### Sandwichaufbau



Gesamtaufbauhöhe: 55mm

### Komponenten

#### Montageebene (Unterkonstruktion):

- 22mm OSB/ESB-Spanplatten mit Nut/Feder  
Bei alternativen Konstruktionen (keine OSB-/ ESB-Platten) darf die Konstruktion ein Quell- und Schwindmaß von 0,05 % je 1% Holz-Feuchteveränderung nicht überschreiten

#### Heizebene nach DIN 18948 (25mm):

- HUMID-Module
- Lehm- oder Tonbauplatten
- Elektrisches Widerstandskabel in Twin-Leitertechnik

#### Oberflächenbeschichtung (8mm):

- HUMID-Universalputz, rein mineralisch und Lehmfarbe

1

#### Generell gilt:

Sämtliche von ArgillaTherm angebotenen Materialien sind genormte und geprüfte Systemprodukte. Die Verwendung von systemfremden Produkten ist nicht zulässig und führt zum Verlust der Herstellergarantie. Dies betrifft nicht die Regeltechnik, welche frei wählbar ist.

Bei der Montage des Systems sind alle Vorgaben laut aktueller Version der Montageanleitung genauestens zu beachten. Diese finden Sie auf unserer Homepage unter [argillatherm.de/service/downloads](http://argillatherm.de/service/downloads).

Bei großen bzw. komplexen Objekten muss vor Montagebeginn eine Einweisung durch unsere Techniker, oder die Teilnahme an einer Argillatherm-Produktschulung erfolgt sein!

### Herzstück des Systems



1m<sup>2</sup> ≙ 7,23 Stück

#### HUMID-Module

zur einfachen & kupplungsfreien Verlegung von elektrischen Widerstandskabeln. Saugstark, Formstabil, Rissbildungsfrei, ohne Verwendung von Gittergeweben.

#### Hygrothermische Materialkennwerte:

Feuchteaufnahme/Abgabe: 25 g/m<sup>2</sup>/h (Feuchtehub 30%)

Feuchtespeicherkapazität: max. 1.700g/m<sup>2</sup>

Feuchteaufnahmekoeffizient: 1,6 kg/m<sup>2</sup>/vh

Geprüft und zertifiziert.

#### Zusammensetzung:

Tone (≥ 50%), Sande, Ziegelmehl, Miscanthusfasern (<1%)

#### Produktion:

vollautomatisiert nach Vorgaben der gültigen DIN, unter Aufsicht einer externen Werksprozesskontrolle.

**Technische Daten der HUMID-Module**

Maße	372 x 372 x 25 mm
Gewicht je Modul	6,10 kg
Gewicht je m <sup>2</sup> (7,23 Stück)	44,0 kg
max. Kabelaufnahme je m <sup>2</sup>	11,8 m
Baustoffklasse	A 1
Wärmeleitfähigkeit	Hoch (1,05 W/mK)

**Systempartner**

Um komplette Systeme am Markt anbieten zu können, wurden diverse Kooperationen mit marktführenden deutschen Herstellern vereinbart.

ArgillaTherm verwendet nur Systembestandteile, die aktuellen Normen unterliegen und entsprechend geprüft wurden.

<b>Firma Hemstedt</b>	Heizkabel	Spezialanfertigung
<b>Firma Warmup</b>	Regeltechnik	Standardprodukte
<b>Firma Protektor</b>	Deckenabhängung	Standardprodukte, Achsmasse laut Prüfstatik
<b>Firma Spax</b>	Befestigungen	Standardprodukte
<b>Firma Liaver</b>	Akustiksystem	Standardprodukte

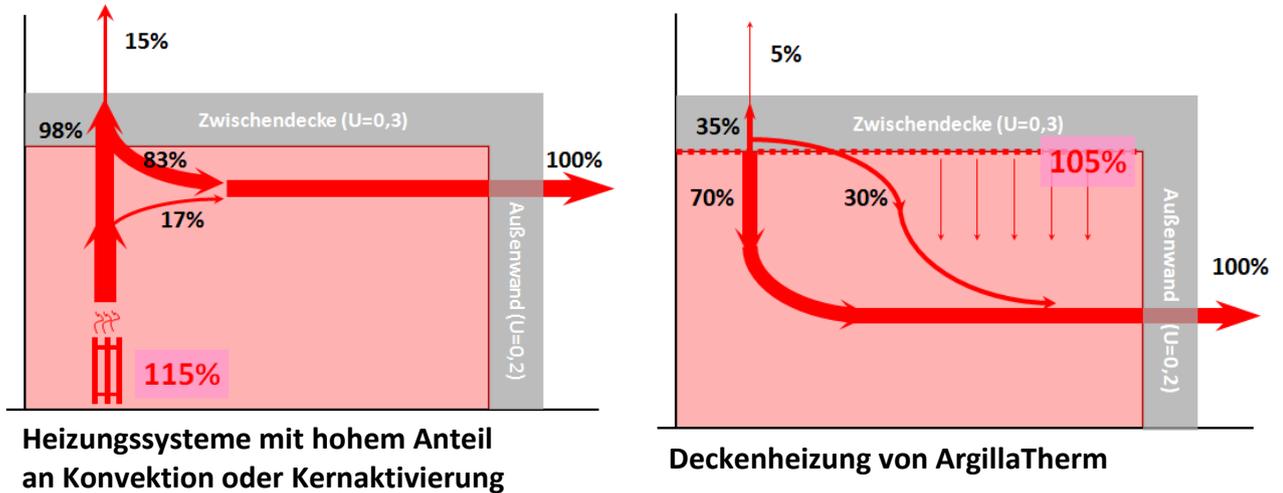
**Durchgeführte Systemprüfungen**

<b>DIN EN 55014</b> <b>DIN EN 61000</b> <b>DIN EN 62233</b>	Untersuchung nach elektromagnetischen Feldern (EMF) und dessen Verträglichkeit und Einstrahlung (EMC)	VDE Offenbach
<b>DIN 18948</b>	Anforderungen, Leistungsmerkmale und Prüfverfahren für im Werk hergestellte Lehm- und Gipsbauplatten	MFPA Weimar
<b>DIN 18947</b>	Anforderungen für Lehmputzmörtel zum Verputzen von Wänden und Decken	BAM Berlin



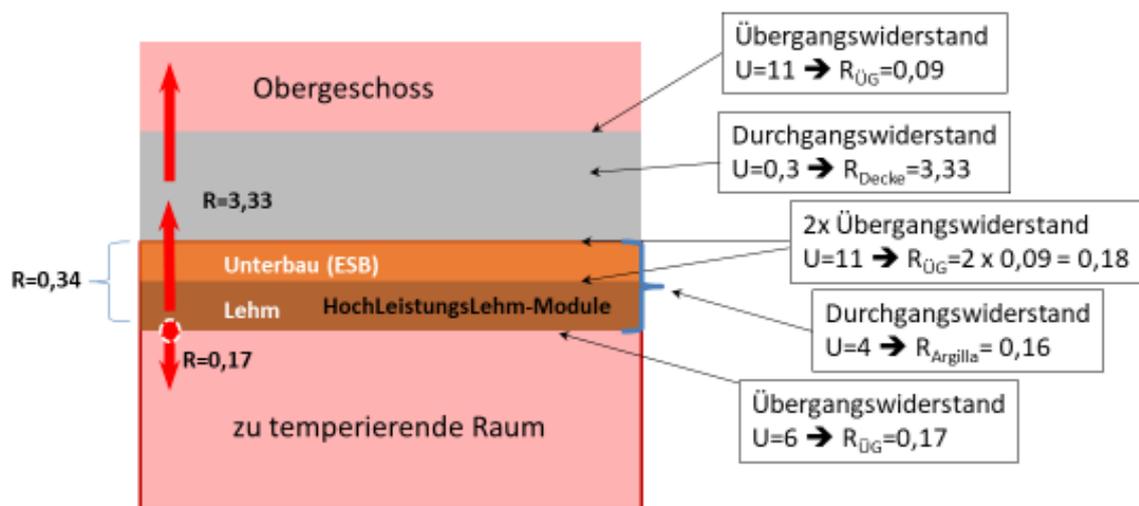
### Sandwichaufbau

Gegenüberstellung; Heizsysteme mit hohem Konvektionsanteil / Deckenheizsysteme mit direktem Verbund zum Mauerwerk (i.d.R. Nasssysteme) im Vergleich zur Deckenheizung von ArgillaTherm



Die vagabundierende Wärme an einem typischen Wintertag lässt sich durch zwei Anteile beschreiben: 1) Den Teil, der in der Zwischendecke gespeichert wird und 2) den Teil, der in das Obergeschoss entweicht. Beide Anteile sind bei der Deckenheizung von ArgillaTherm auf Grund des Sandwichaufbaus deutlich geringer gegenüber Heizungen mit hohem Konvektionsanteil/ Kernaktivierung.

Details zu den Wärmewiderständen durch den **Sandwichaufbau** der ArgillaTherm Deckenheizung



Der Übergangswiderstand nach unten beträgt nur etwa die Hälfte des gesamten Widerstandes nach oben (Übergangs- und Durchgangswiderstände). Daher geht ca. 2/3 der Wärme direkt in den Raum und 1/3 in die HUMID-Module. Von dort kommt ein Großteil dann wieder zurück, da der Widerstand in das darüberliegende Stockwerk deutlich größer ist als zurück ins Modul.



## Heizen und automatische Feuchtigkeitsregulierung mit nur einer Fläche.

### Einsatzgebiete

Das elektrische Natur-Klimadecken-System ist bestens für den Einsatz in Gebäuden mit geringem Energiebedarf, sprich max. 50 KWh/m<sup>2</sup> im Jahr, geeignet.

### Reaktionszeit / thermische Trägheit

Die Ansprechzeit beträgt zirka 5 Minuten, die HUMID-Module samt Putzüberdeckung sind nach zirka 60 Minuten komplett durchtemperiert. Bei einer Unterbrechung der Energiezufuhr hält das System auf Grund der enorm hohen Speicherkapazität der HUMID-Module die Oberflächentemperatur in Abhängigkeit von der Umgebung für etwa 60 Minuten konstant. Somit können kostengünstige Heizstromtarife für „fest installierte unterbrechbare Verbrauchseinrichtungen“ genutzt werden (§ 14a der technischen Anschlussbedingungen TAB vom Netzbetreiber).

### Deckenbelegung

#### Vollflächige Deckenbelegung (Variante I)

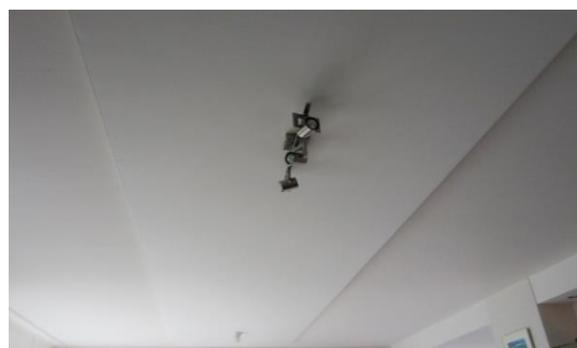
Die gesamte Deckenfläche wird je nach benötigter Heizleistung mit HUMID-Modulen und Lehmbauplatten belegt.

#### Deckensegel (Variante II)

Die Decke wird nur mit HUMID-Modulen belegt, die restliche Fläche bleibt frei. So entsteht eine erhabene Heizfläche (= Deckensegel). Die Deckenheizung wird zum Designelement.



**Variante I** (vollflächige Belegung)

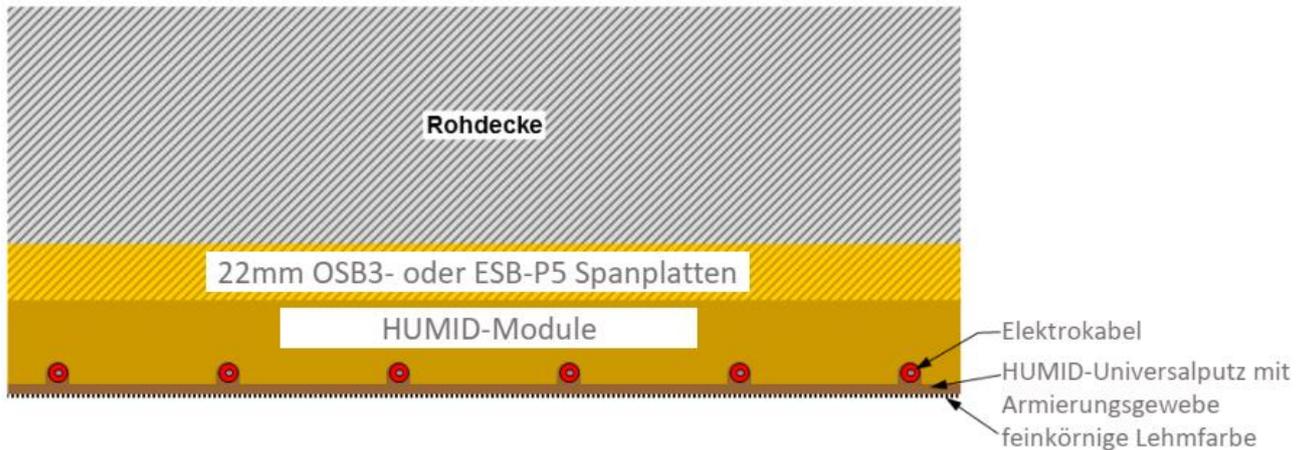


**Variante II** (Deckensegel)

**Befestigungsvarianten / Systemaufbau**

**Beispiel 1:**

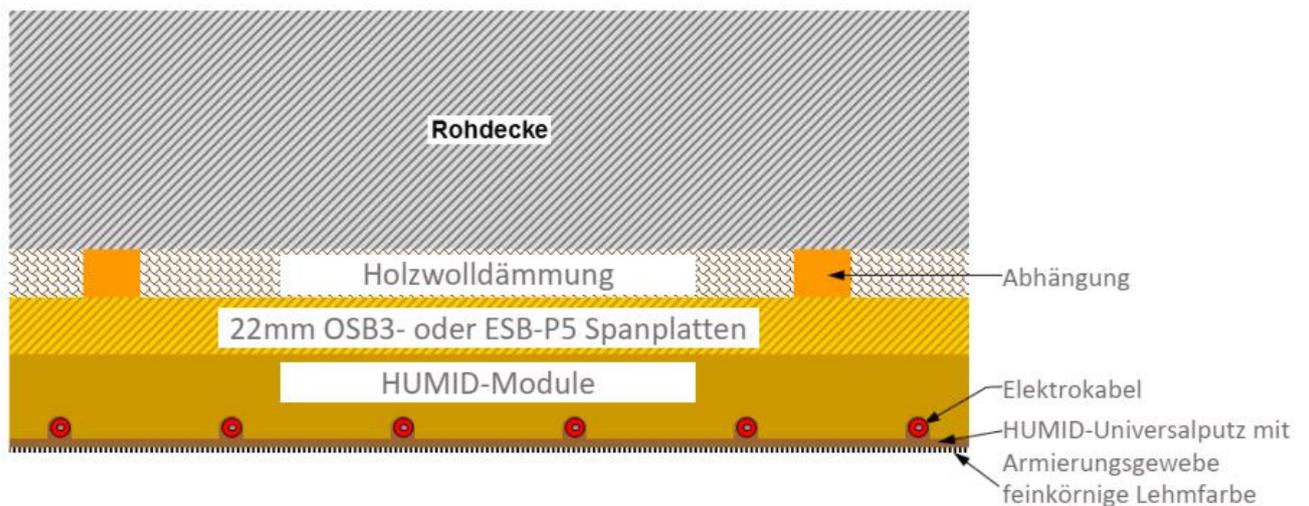
direkte Befestigung mit OSB- oder ESB-Spanplatten an der Decke,  
 Aufbauhöhe 55mm



Die Oberflächenbeschichtung erfolgt wie beschrieben mit HUMID-Universalputz und Lehmfarbe. Entscheidend ist hier die Durchlässigkeit des Deckmaterials, sodass die Sorptionsfähigkeit der HUMID-Module nicht beeinträchtigt wird.

**Beispiel 2:**

Befestigung mit Unterbauschalung, ggfs. Isolierung und OSB/ESB-Spanplatten,  
 Aufbauhöhe 52mm zzgl. Abhängung



Die Oberflächenbeschichtung erfolgt wie beschrieben mit HUMID-Universalputz und Lehmfarbe. Entscheidend ist hier die Durchlässigkeit des Deckmaterials, sodass die Sorptionsfähigkeit der HUMID-Module nicht beeinträchtigt wird.

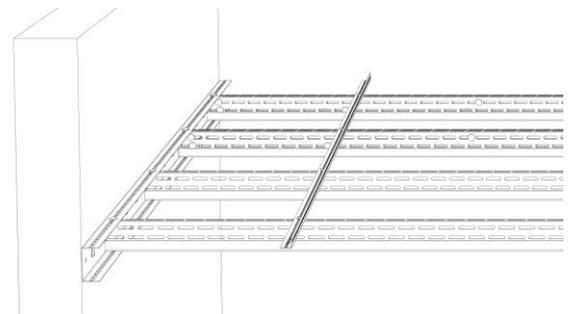


**Beispiel 3:** Statisch geprüfte Metall-Deckenabhängung in Leichtbauweise

- a) mit Nonius-Verbindern zur Deckenbefestigung
  - 75kg/m<sup>2</sup> Traglast**
  - Achsabstände CD-Grund- und Tragprofil = 600mm
  - 85kg/m<sup>2</sup> Traglast**
  - Achsabstände CD-Grund- und Tragprofil = 550mm
  - 100kg/m<sup>2</sup> Traglast**
  - Achsabstände CD-Grund- und Tragprofil = 500mm
  
- b) freitragend mit Wandbefestigung zur deutlichen Reduzierung des Trittschalls



a)



b)

**Technische Planung und Grundlagen**

Bei der Planung und Auslegung der ArgillaTherm® Natur-Klimadecken sind die entsprechenden Vorschriften und Normen zu berücksichtigen.

DIN EN 12831	Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast
DIN IEC 60800	Anforderungen an elektrische Widerstandskabel
DIN EN 60730	Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte
DIN 18947	Anforderungen für Lehmputzmörtel zum Verputzen von Wänden und Decken
DIN 18948	Leistungsmerkmale und Prüfverfahren für im Werk hergestellte Lehmbauplatten
DVL TM 06	Technisches Merkblatt für Lehm-Dünnlagenbeschichtungen von Wänden & Decken



### Elektrisches Widerstandskabel

Das in Anlehnung an DIN IEC 60800 (ed.3):2009-07, VDE-geprüfte Widerstandsheizkabel besteht aus einem roten Heizkabel (lieferbar in unterschiedlichen Längen und Leistungen) und einem 4m langen Anschlusskabel (Kaltleiter). Der nahtlose Übergang vom Anschluss- zum Heizkabel ist absolut wasserdicht und ideal für die Verlegung im eSYSTEM geeignet.

Das Heizkabel besteht aus einem massiven Heizleiter mit Isolierhülle, einem massiven Rückleiter aus Kupfer mit Isolierhülle und einem massiven FI-Schutzleiter aus Kupfer. Ein Aluminiummantel mit Außenisolierung bildet den Abschluss des Heizkabels.



Bild vom nahtlosen Übergang; Anschluss- zum Heizkabel

Hinweis: Laut europäischer Ökodesign- Richtlinie sind Thermostate zu verwenden, die den Anforderungen der LOT 20 entsprechen.

### Lieferprogramm 12W/m Heizkabel

Heizleistung in W	Länge Heizleiter in m*	Artikelnummer
150	12,07	EHK001207
450	35,97	EHK003597
750	59,87	EHK005987
1500	119,37	EHK011937

alle Kabel sind mit einem 4 m langen Anschlusskabel vorkonfektioniert (nahtloser Übergang)

Maximale Belegung je m<sup>2</sup> mit HUMID-Modulen: 11,8 m  $\cong$  zirka 140 Watt/m<sup>2</sup> Heizleistung ohne Oberflächen-Temperaturbegrenzung.

7

### Lieferprogramm 5,8W/m Heizkabel

Heizleistung in W	Länge Heizleiter in m*	Artikelnummer
70	12,07	EHK101207
210	35,97	EHK103597
350	59,87	EHK105987
490	83,87	EHK108387
700	119,37	EHK111937

alle Kabel sind mit einem 4 m langen Anschlusskabel vorkonfektioniert (nahtloser Übergang)

Maximale Belegung je m<sup>2</sup> mit HUMID-Modulen: 11,8 m  $\cong$  zirka 70 Watt/m<sup>2</sup> Heizleistung ohne Oberflächen-Temperaturbegrenzung.

**Kein Elektromog!** Auf Grund des Heizkabelaufbaus, der angewendeten Twin-Leiter-Technik und der Kabeleinbettung im Lehm ist das Heizsystem völlig frei von jeglicher Art elektromagnetischer Strahlung. Dies wurde beim VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut in Offenbach untersucht und im Prüfbericht entsprechend bestätigt.



### Auslegung Deckenheizung

Die mittlere Oberflächentemperatur für Deckensysteme mit einer Höhe von bis zu 3 Meter sollte laut Normenvorgabe 32°C nicht überschreiten.

Bei Deckenhöhen über 3 Meter kann die mittlere Oberflächentemperatur höher liegen und sollte entsprechend nach DIN EN ISO 7730 angepasst werden.

Niedrigere Heizleistungen werden entweder durch Verringerung der Oberflächentemperaturen oder durch Verringerung des Flächenanteils an HUMID-Modulen bei gleichbleibenden Oberflächentemperaturen dargestellt. Die Restflächen bleiben frei oder werden mit Lehmbauplatten belegt.

Decke Temperatur in °C	Raum Temperatur in °C	Heizleistung Watt/m <sup>2</sup>
40,0	20	120
37,5	20	105
35,0	20	90
32,5	20	75
30,0	20	60
27,5	20	45
25,0	20	30
22,5	20	15

} Auslegungs-  
bereich

### Eigenheizeffekt der HUMID-Module

Die tagsüber im Raum entstehende Wärme steigt durch Konvektion (warme Luft) zur Decke auf. Wärmequellen können z.B. Personen, elektrische Geräte oder einfallende Sonnenenergie sein. Die hochverdichteten Module von ArgillaTherm speichern diese Wärmeenergie und der Sandwichtaufbau verhindert ein Abwandern der Wärme in die Decke. Fällt die Raumtemperatur unter die Temperatur der Lehmschicht, so wird die gespeicherte Energie in Form von Wärmestrahlung wieder in den Raum abgegeben. Die Heizperiode verringert sich in den Übergangszeiten so um bis zu 6 Wochen. Ausführliche Informationen darüber unter: Handbuch Lehm- und Baustoffkunde, Techniken Lehmarchitektur; Prof. Dr. Gernot Minke.

### Passive Kühlung durch Nachtlüftung (Verdunstungsprinzip)

Durch den Einsatz der HUMID-Module mit ihrem einzigartig schnellen Aufsaugverhalten (A-Wert 1,6 kg/m<sup>2</sup>Vh) und großen Feuchtespeicher (> 1.700g/m<sup>2</sup>) eignet sich das System bestens für den Einsatz in Gebäuden mit passiver Kühlung durch Nachtlüftung. Die Funktionsweise ist wie folgt:

#### In der Nacht lüften:

Aufladen der Module mit Luftfeuchtigkeit und konvektive Abgabe der gespeicherten Wärmeenergie.

#### Tag:

Abgabe der gespeicherten Feuchtigkeit durch Verdunstung in den Raum und Aufnahme der Raumwärme.

#### **Physikalische Größe:**

100g Feuchteverdunstung erzeugen 62,5Wh/m<sup>2</sup> Verdunstungskälte auf natürlicher Weise.



**KfW-Klassifizierung laut GEG 2020**

Es wurden drei Modellhäuser (klein, mittel, groß) mit normaler Fensterfläche (20%) und großer Fensterfläche (40%) gemäß Abb.1. erstellt und soweit in Gebäudehülle, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und Größe der Photovoltaikanlage variiert, dass die gesamte Spanne von "GEG gerade erfüllt" bis "KfW40" abgedeckt wurde. Das Ergebnis ist in Abb.2. dargestellt.

<p><b>Haustyp A:</b>                  Grundfläche = 8 x 10m                  Erdgeschoss &amp; Dachgeschoss                  PV-Anlage = maximal 6 kWp</p>
<p><b>Haustyp B:</b>                  Grundfläche = 10 x 12m                  Erdgeschoss &amp; Dachgeschoss &amp; Spitzboden                  PV-Anlage = maximal 12 kWp</p>
<p><b>Haustyp C:</b>                  Grundfläche = 12 x 14m                  Erdgeschoss &amp; Dachgeschoss &amp; Spitzboden                  PV-Anlage = maximal 13,5 kWp</p>

Abb.1:

Drei Haustypen mit unterschiedlicher Grundfläche und Ausbauzustand (Keller, Spitzboden) wurden betrachtet. Außerdem wurde der Fensteranteil variiert (20% bzw. 40% des Wandanteils).

Durch die unterschiedliche Größe ist auch die maximale PV-Anlage unterschiedlich groß. Wie sich in der Berechnung herausstellte, korreliert das Erreichen des nötigen HT'-Wertes bei voll belegtem Dach i.d.R. auch mit dem Erreichen des jeweiligen KfW-Standards (40,55,70).

Abb. 2: Die folgende Tabelle zeigt, was für ein KfW-Standard unter Berücksichtigung von Dämmung, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und Photovoltaikanlage erreichbar ist.

Nr.	Haustyp	HT'-Wert vom Gebäude	Fensteranteil	Lüftung mit WRG	PV-Anlage	KfW-Klasse
1	A	0,3	20%	80%	5 kWp	GEG
2	A	0,29	20%	80%	6 kWp	70
3	A	0,25	20%	80%	6 kWp	55
4	A	0,19	20%	80%	6 kWp	40
5	B	0,33	20%	80%	12 kWp	GEG
6	B	0,3	20%	80%	10 kWp	70
7	B	0,25	20%	80%	10 kWp	55
8	B	0,2	20%	80%	10 kWp	40
9	B	0,2	20%	0%	10 kWp	70
10	B	0,22	20%	0%	12 kWp	70
11	B	0,27	40%	0%	12 kWp	70
12	B	0,24	40%	80%	12 kWp	40
13	C	0,2	20%	80%	13,5 kWp	40
14	C	0,2	20%	0%	13,5 kWp	70
15	C	0,31	20%	80%	13,5 kWp	70
16	C	0,31	20%	80%	10,5 kWp	GEG
17	C	0,33	20%	80%	13,5 kWp	GEG

Als Faustformel gilt: Bei Montage einer entsprechend dimensionierten Photovoltaikanlage und einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung bleibt man in der angestrebten KfW-Klasse, ohne dass die Gebäudehülle bzw. der HT-Wert verbessert werden muss. Der HT-Wert vom Gebäude muss zum Erreichen eines KfW70-Standards bei 0,3 und eines KfW40-Standards bei 0,2 liegen.

**Statik**

Deckenlasten werden nach der DIN 1055 berechnet und ausgelegt. Diese schreibt für heutige Wohngebäude eine Tragfähigkeit von 1,5 bzw. 2,0kN/m<sup>2</sup> vor. Bei älteren Gebäuden mit Holzbalkendecken ist die Lastauslegung ähnlich und beträgt in der Regel 1,5kN/m<sup>2</sup>. 1kN entspricht etwa 100kg.

Gewicht OSB/ESB-Platte 22mm	13,00 KG/m <sup>2</sup>
Gewicht HUMID-Module	44,00 KG/m <sup>2</sup>
Gewicht Lehmbauplatten	15,50 KG/m <sup>2</sup>
Gewicht Befestigungsmaterial, Heizkabel und HUMID-Universalputz	17,00 KG/m <sup>2</sup>

**Beispiel:** 20m<sup>2</sup> Decke; Belegung mit 70% HUMID-Modulen und 30% Lehmbauplatten,

Unterkonstruktion aus 22mm OSB-Platten & Oberflächenbeschichtung mit HUMID-Universalputz.

==> 14m<sup>2</sup> x 74,00KG (13,00KG + 44,00 + 17,00 KG) und 6 x 45,50KG (13,00KG + 15,50KG + 17,00KG)

==> 1.309 KG Gesamtgewicht  $\hat{=}$  65,45 KG/m<sup>2</sup> Durchschnittsgewicht

**Benötigte Materialien je m<sup>2</sup> Heizfläche**

OSB- oder ESB-Spanplatten mit Nut/Feder als Montageebene	1 m <sup>2</sup>
HUMID-Module nach DIN 18948	7,23 Stück
Edelstahl - Lastverteilteller 5 x 50 mm & Edelstahl - Spanschraube 5 x 45mm	18 Stück
Elektrisches Widerstandskabel in Twin-Leitertechnik, VDE-geprüft	11,8 m
HUMID-Universalputz nach DIN 18947	12,5 kg
Glasseiden-Gittergewebe, MW 7 x 7mm, 105g/m <sup>2</sup> , 100cm breit	1 m <sup>2</sup>
Feinkörnige Lehmfarbe als spritz- & streichfähige Fertigmischung (2x Anstrich)	0,7 l
Lehm-Edelputz nach DVL TM 06 mit 2mm Auftragsstärke (optional)	3,5 kg

