

Lehmklima - Direktheizsystem TOSKANA

Das patentierte Lehmklima-Direktheizsystem, gefertigt im industriellen Trocken-Flächenpressverfahren.

Trockenbausystem zur einfachen, normen- und richtliniengetreuen Montage. Energiesparende, natürliche Wärme. Gesundes & wohliges Raumklima.



- 1) 22mm ESB-Plus P5 oder OSB 3 Platten mit Nut/Feder als Unterkonstruktion
- 2) Lehm-Systembauplatten, Größe: 372x372x25mm, nach DIN 18948 zur Verlegung von elektrischen Widerstandskabeln
- 3) Elektrisches Widerstandskabel in Twin-Leitertechnik, VDE-geprüft in Anlehnung an DIN IEC 60800 (ed.3):2009-07, vorkonfektioniert in verschiedenen Längen und Leistungen
- 4) Lehmputz „THERMO“ nach DIN 18947, Firma Claytec
- 5) Lehmfarbe „CLAYFIX“ nach DVL TM 06, Firma Claytec

Einsatzgebiete

Das Lehmklima-Direktheizsystem TOSKANA ist bestens für den Einsatz in Ein- und Mehrfamilienhäusern mit einem Jahresenergiebedarf von max. 80 kWh je m² geeignet (bis KfW40plus-Standard).

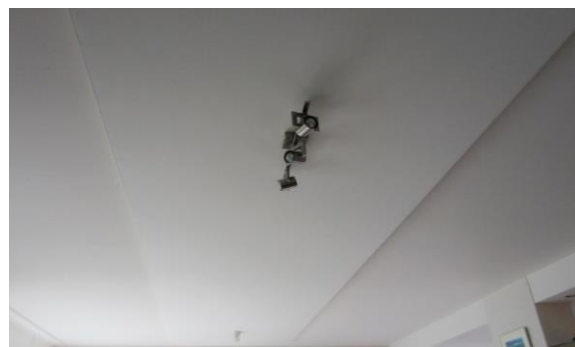
Sehr gute Bedingungen sind bei der Umrüstung von Nachtspeicherheizungen gegeben, da die bestehende Infrastruktur wie z.B. die elektrischen Leitungen zum Stromzählerkasten weiterhin genutzt werden können.

Deckenbelegung

Die Deckenbelegung kann vollflächig (**Variante I:** Kombination aus Lehm-Rillenplatten & Lehm-Ausgleichplatten) mit einer Auslegungstemperatur (Decken-Oberflächentemperatur) von max. 30°C zur Schaffung eines perfekten Lehm-Wohlfühlklimas, oder in Form von raummittigen Deckensegeln (**Variante II:** erhabene Heizflächen) mit einer Auslegungstemperatur (Decken-Oberflächentemperatur) von max. 35°C zur Schaffung ein sehr gutes Lehm-Wohlfühlklimas erfolgen. Die Variante II ist zirka 60% günstiger und perfekt für die Selbstmontage geeignet.



Variante I (vollflächige Belegung)



Variante II (Deckensegel)

2

Vergleich Materialeinsatz Variante I und Variante II

25m² Raum, benötigte Heizleistung = 35 Watt/m² Wohnfläche, insgesamt 875 Watt (KfW55-Standard)

Benötigte Materialien	Variante I vollflächige Deckenbelegung max. Oberflächentemperatur 30°C	Variante II Deckensegel max. Oberflächentemperatur 35°C
Lehm-Rillenplatten, Art.-Nr. ESBP000001	15 m ²	10 m ²
Lehm-Ausgleichplatten, Art.-Nr. ZLBP757525	10 m ²	-----
Randdämmstreifen, Art.-Nr. ZRDS501000	20 m	-----
Edelstahl-Lastverteilteller, Art.-Nr. ZLTE055100	375 Stück	150 Stück
Edelstahl-Schrauben, Art.-Nr. ZETS054500	375 Stück	150 Stück
Lehmputz THERMO, Art.-Nr. ZLOPTH1025	313 kg	125 kg
Gittergewebe, Art.-Nr. ZGSGG77000	28 m ²	11 m ²
Lehmrollputz weiß, Art.-Nr. ZLFACF3210	13 l	5 l
Widerstandsheizkabel Länge 83,87m, 5,8 Watt je Laufmeter, Art.-Nr. EHK108387	2 Stück	-----
Widerstandsheizkabel Länge 35,97m, 12 Watt je Laufmeter, Art.-Nr. EHK003597	-----	3 Stück
elektronischer Deckentemperatur-Regler inklusive 4m Fernfühler, Art.-Nr. ZAT3DR000	1 Stück	1 Stück

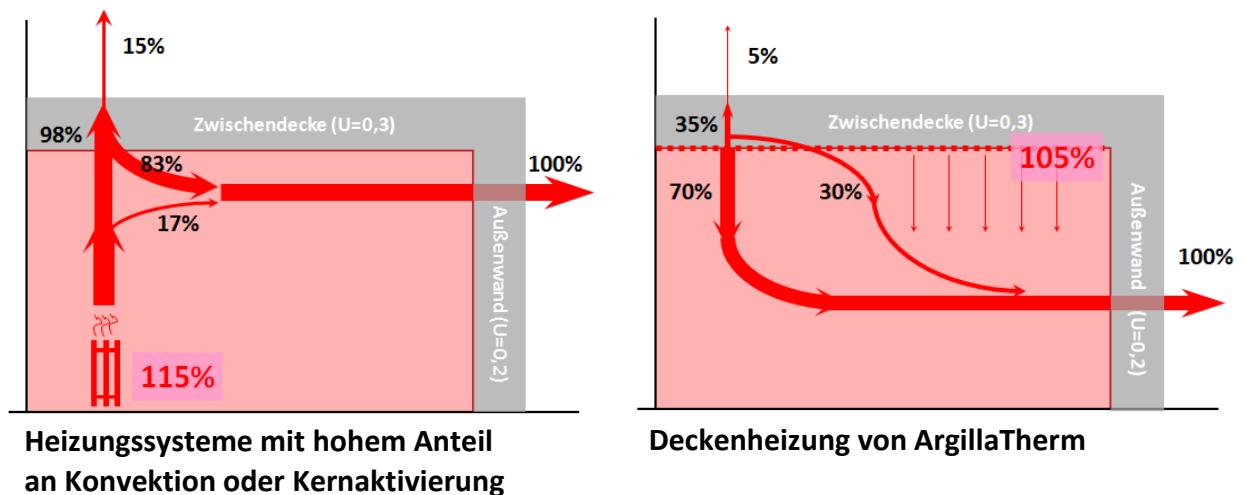
Reaktionszeit / thermische Trägheit

Die Ansprechzeit beträgt zirka 5 Minuten, das Lehm-Deckenmaterial mit seiner Gesamtschichtstärke von etwa 30mm ist nach zirka 60 Minuten komplett durchgeheizt. Bei einer Unterbrechung der Stromzufuhr hält das System die Oberflächentemperatur in Abhängigkeit von der Umgebung für etwa 60 Minuten ohne nennenswerten Abfall relativ konstant. Somit können kostengünstige Heizstromtarife für „fest installierte unterbrechbare Verbrauchseinrichtungen“ genutzt werden.

Vagabundierende Wärme / Kernaktivierung

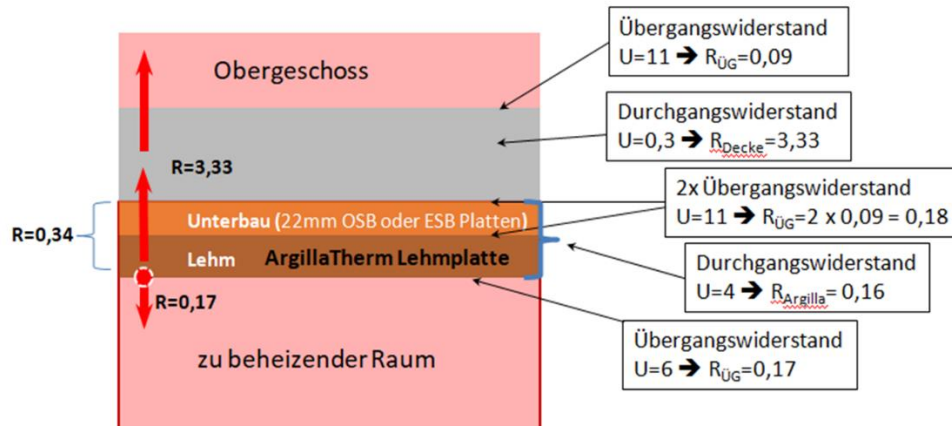
In einem mehrgeschossigen Mietshaus spielt neben der Gebäudehülle und einer effizienten Heiztechnik auch die Frage der vagabundierenden Wärme eine Rolle. Denn für Zwischendecken gibt es in der EnEV bislang keine Vorgaben für den Mindest-Dämmwert, dort wird nur der Gebäudeabschluss (Keller, Dach & Außenwände) geregelt. Verluste in einer unteren Wohnung werden als Wärmegutschrift für die Wohnung darüber bilanziert und führen in Summe zu keinem nennenswert erhöhten Energieträgerverbrauch. Nach einer Sanierung der Außenwände ist der Wärmedurchgang nach außen zwar deutlich reduziert, der Wärmedurchgang nach oben bleibt jedoch konstant. Die Folge: Der Anteil der vagabundierenden Wärme steigt. Da eine transparente Heizkostenzuordnung hilfreich für die Vermietbarkeit einer Wohnung ist, legen Hausverwaltungen und Vermieter mehr und mehr ein Augenmerk auf diese Thematik.

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



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 Lehmschicht der ArgillaTherm Systembauplatte. Von dort kommt ein Großteil dann wieder zurück, da der Widerstand in das darüberliegende Stockwerk deutlich größer ist als zurück in die Lehmplatte.

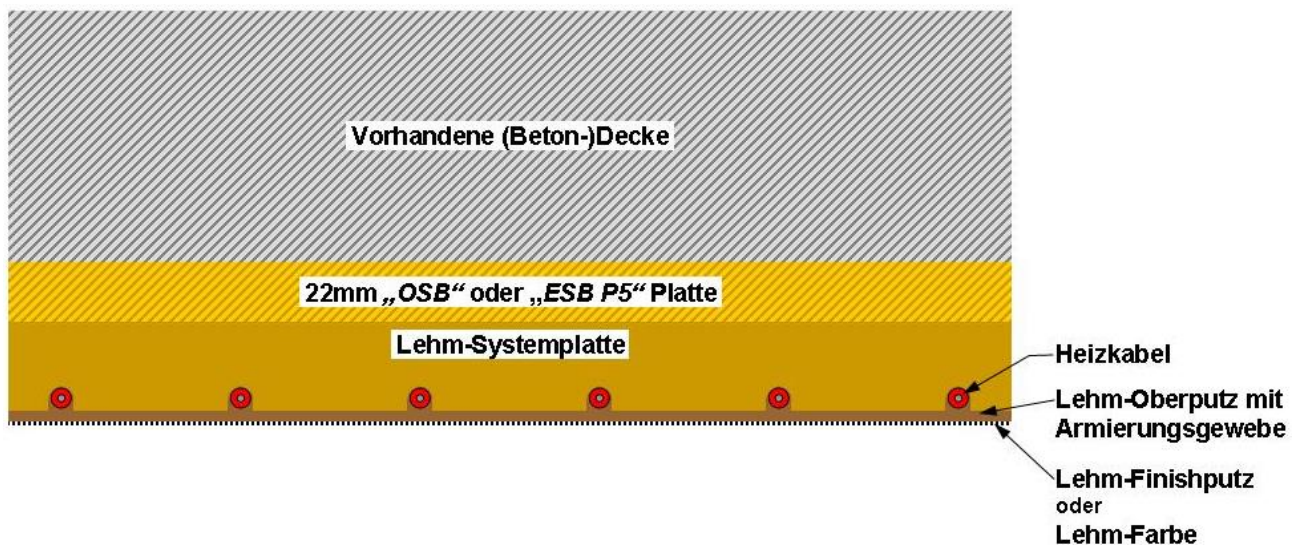
Befestigungsvarianten / Systemaufbau

Die Lehm-Rillenplatten werden auf einer glatten Holzunterkonstruktion mit Hilfe von Schrauben und Unterlegscheiben aus Edelstahl befestigt. Die Holzunterkonstruktion kann sein:

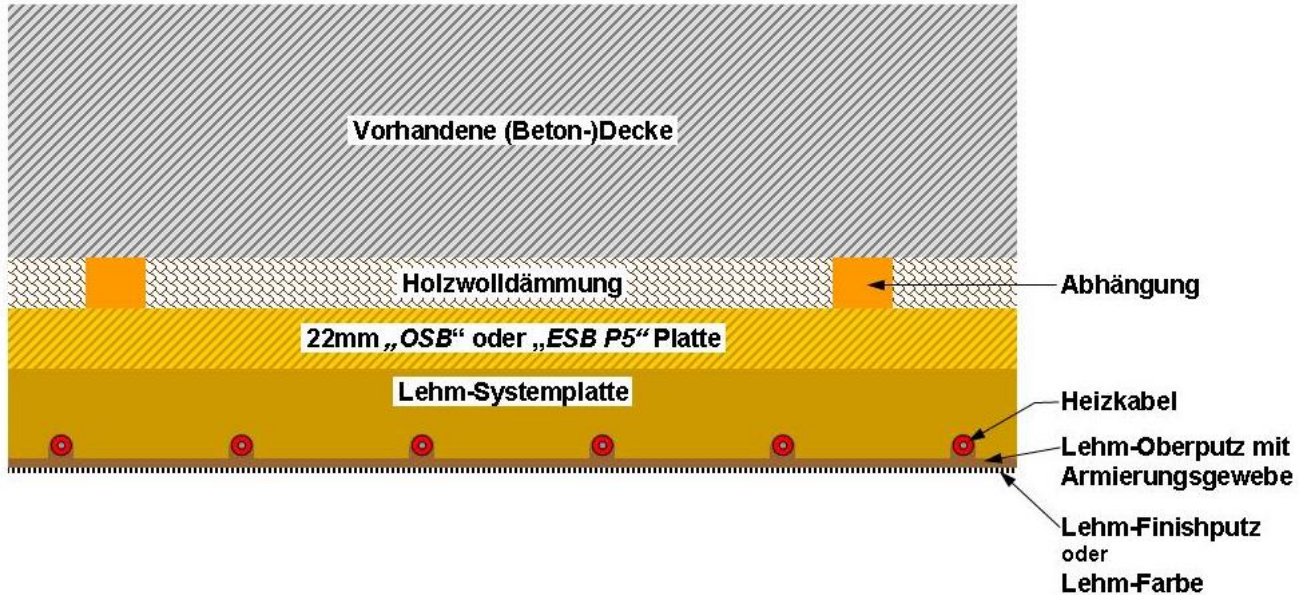
- OSB-Platten oder ESB-Platten (Nut & Feder)
- Massivholzdecken
- Lattungen aus Holz

Kommen OSB- oder ESB-Platten zum Einsatz, so können diese direkt an der Decke befestigt oder an einer Unterbaulattung angeschraubt werden.

Beispiel 1: direkte Befestigung mit OSB/ESB-Platten an der Decke / Aufbauhöhe 52mm

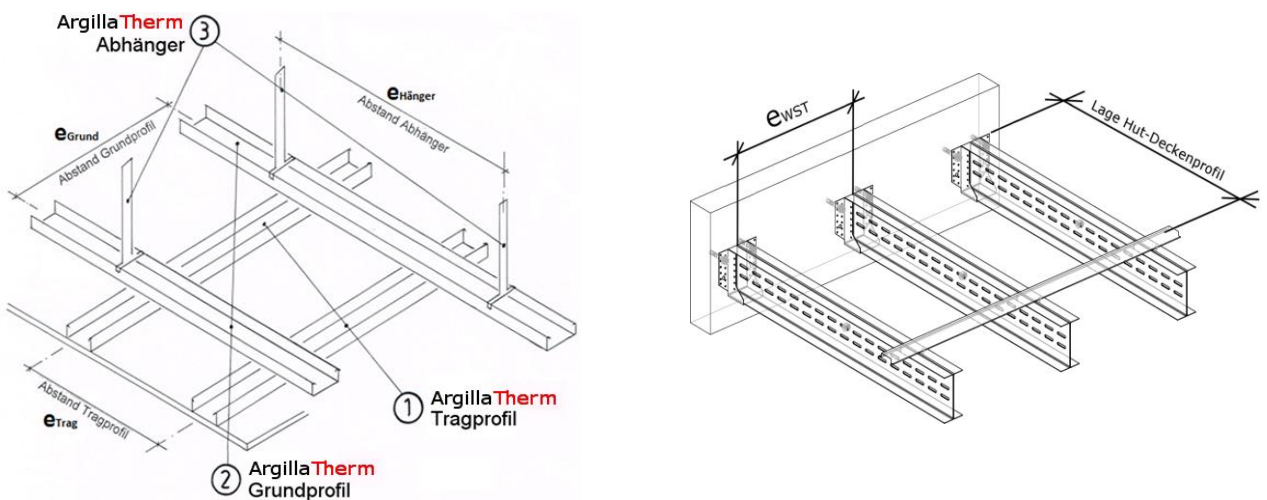


Beispiel 2: Befestigung mit Unterbauschalung, Hohlraumisolierung und OSB/ESB-Platten
 Aufbauhöhe 52mm zzgl. Abhängungshöhe



Beispiel 3: Statisch geprüfte Metall-Deckenabhängung in Leichtbauweise

- a) mit Nonius-Verbindern zur Deckenbefestigung
- b) freitragend mit Wandbefestigung zur deutlichen Reduzierung des Trittschalls



KfW-Klassifizierung

Es wurden drei EFH-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 "EnEV gerade erfüllt" bis "KfW40" abgedeckt wurde. Das Ergebnis ist in Abb.2. dargestellt.

Haustyp A:

Grundfläche = 8 x 10m
Erdgeschoss & Dachgeschoss
PV-Anlage = maximal 6 kWp

Haustyp B:

Grundfläche = 10 x 12m
Erdgeschoss & Dachgeschoss & Spitzboden
PV-Anlage = maximal 12 kWp

Haustyp C:

Grundfläche = 12 x 14m
Erdgeschoss & Dachgeschoss & Spitzboden
PV-Anlage = maximal 13,5 kWp

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 H'T-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	EnEV
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	EnEV
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	EnEV
17	C	0,33	20%	80%	13,5 kWp	EnEV

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.

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 Deckenheizsystem TOSKANA 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.

Maximale Belegung je m² Lehm-Systembauplatte TOSKANA: 11,8 m \cong zirka 140 Watt/m² Heizleistung bei Verzicht einer Oberflächen-Temperaturbegrenzung.

Lieferprogramm 12W/m Heizkabel

Heizleistung in W	Länge Heizleiter in m*	Artikelnummer
150	12,07	EHK001207
450	35,97	EHK003597
750	59,87	EHK005987
1432	119,37	EHK011937
2152	179,37	EHK017937

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

Maximale Belegung je m² Lehm-Systembauplatte TOSKANA: 11,8 m \cong zirka 70 Watt/m² Heizleistung bei Verzicht einer Oberflächen-Temperaturbegrenzung.

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)

Kein Elektrosmog! 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.

Technische Planung und Grundlagen

Bei der Planung und Auslegung der ArgillaTherm[®] Deckenheizung 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

Die Arbeiten der im Bauprozess beteiligten Gewerke sind entsprechend zu koordinieren.

Planung: Energieberater/Architekt/Planer

Ausführende Gewerke: Elektriker/Trockenbauer/Baufirma

Auslegung Deckenheizung

Decke Temperatur in °C	Raum Temperatur in °C	Heizlast Watt/m ²
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

Statik

Deckenlasten werden nach der DIN 1055 berechnet und ausgelegt. Diese schreibt für heutige Wohngebäude eine Tragfähigkeit von 1,5 bzw. 2,0kN/m² vor. Bei älteren Gebäuden mit Holzbalkendecken ist die Lastauslegung ähnlich und beträgt in der Regel 1,5kN/m². 1kN entspricht etwa 100kg.

Gewicht Lehm-Systembauplatten	41,50 KG/m ²
Gewicht Lehm-Systemausgleichsplatten	15,50 KG/m ²
Gewicht Befestigungsmaterial, Heizkabel und Lehmputz	17,00 KG/m ²
Gewicht Befestigungsmaterial, Heizkabel und Lehmputz und 22mm OSB/ESB-Platte	30,20 KG/m ²







Beispiel: Decke 20m² bei Belegung mit 50% Lehm-Systembauplatten und 50% Ausgleichsplatten

==> 10m² x 71,70KG (41,50KG + 30,20KG) und 10 x 45,70KG (15,50KG + 30,20KG) = 1.174 KG










==> 58,70KG/m² Durchschnittsgewicht


Das maximale Gewicht beträgt 71,7 KG/m² (bei voller Belegung mit Lehm-Systembauplatten).

Systemprodukte

Systemprodukte	Art.-Nummer	Bild
ArgillaTherm® Lehm-Systembauplatte TOSKANA E11.8, Maße: 372 x 372 x 25mm	ESBP000001	
ArgillaTherm® Lehm-Systemausgleichsplatte, Rohdichte zirka 620Kg/m ³ , 750 x 750 x 25mm	ZLBP757525	
ArgillaTherm® Lehm-Oberputz THERMO gemäß DIN 18947, 25Kg Sack als Trockenware für 1,2m ² Deckenfläche	ZLOPTH1025	
ArgillaTherm® CLAYFIX Lehmfarbe spritz- und streichfähige Fertigmischung, 10l für 30m ² Deckenfläche, reinweiß	ZLFACF3110	
ArgillaTherm® CLAYFIX Lehmrollputz streichfähige Fertigmischung inkl. Marmormehl 0-1 mm Körnung, 10l für 20m ² Deckenfläche, reinweiß	ZLFACF3210	
Randdämmstreifen aus Holzweichfaser-Material, Größe 50 x 10mm, Rolle mit 10m	ZRDS501000	
Glasseiden-Gittergewebe, MW 7 x 7mm, 105g/m ² , 100cm breit, Rolle mit 100m	ZGSGG77000	
Edelstahl-Lastverteilteller zur Befestigung der Lehm-Systembauplatten, 5 x 50mm, 100 Stück im Karton	ZLTE055100	
Edelstahl – Senkmultikopfschrauben T-Star Plus T20 mit Teilgewinde 5 x 45mm, 200 Stück im Karton	ZETS054500	

Heizungstechnik

Heizungstechnik	Art.-Nummer	Bild
ArgillaTherm® elektronischer Deckentemperatur-Regler AT-3D, 10....40°C inklusive 4m Fernfühler	ZAT3DR000	
ArgillaTherm® elektr. Widerstandskabel 230V, 12,07m Heizleiter á 12 Watt/m, 150Watt, 4m Anschlussleitung	EHK001207	
ArgillaTherm® elektr. Widerstandskabel 230V, 35,97m Heizleiter á 12 Watt/m, 450 Watt, 4m Anschlussleitung	EHK003597	
ArgillaTherm® elektr. Widerstandskabel 230V, 59,87m Heizleiter á 12 Watt/m, 750 Watt, 4m Anschlussleitung	EHK005987	
ArgillaTherm® elektr. Widerstandskabel 230V, 119,37m Heizleiter á 12 Watt/m, 1.432 Watt, 4m Anschlussleitung	EHK011937	
ArgillaTherm® elektr. Widerstandskabel 230V, 179,37m Heizleiter á 12 Watt/m, 2.152 Watt, 4m Anschlussleitung	EHK017937	
ArgillaTherm® elektr. Widerstandskabel 230V, 12,07m Heizleiter á 5,80 Watt/m, 70Watt, 4m Anschlussleitung	EHK101207	
ArgillaTherm® elektr. Widerstandskabel 230V, 35,97m Heizleiter á 5,84 Watt/m, 210 Watt, 4m Anschlussleitung	EHK103597	
ArgillaTherm® elektr. Widerstandskabel 230V, 59,87m Heizleiter á 5,85 Watt/m, 350 Watt, 4m Anschlussleitung	EHK105987	

<p>ArgillaTherm® elektr. Widerstandskabel 230V, 83,87m Heizleiter á 5,85 Watt/m, 490 Watt, 4m Anschlussleitung</p>	<p>EHK18387</p>	
<p>ArgillaTherm® elektr. Widerstandskabel 230V, 119,37m Heizleiter á 5,86 Watt/m, 700 Watt, 4m Anschlussleitung</p>	<p>EHK111937</p>	