

Système de construction à sec en argile TOSKANA

Le système de chauffage électrique de plafond basse température breveté, fabriqué selon un procédé de compression de surface à sec

Montage facile conforme aux normes et directives. Chaleur économe en énergie et naturelle. Climat ambiant sain & agréable.



- 1) 3 plaques 22mm ESB-Plus P5 ou OSB 3 avec écrou/ressort en tant que structure porteuse
- 2) Plaque de construction systémique en argile, taille : 375x375x25mm, conformément à DVL TM 07 (Type A) pour le déplacement des câbles de résistance électriques
- 3) Câbles de résistance électrique avec 4 conducteurs Twin, certifié VDE conformément à DIN IEC 60800 (ed.3):2009-07, pré-fabriqués en conq longueurs et puissances distinctes
- 4) Enduit de finition en argile conforme à la norme DIN 18947, application de 3-5 mm avec treillis textile incorporé
- 5) Couleur argile conformément à DVL TM 06 en tant que mélange fini pouvant être pulvérisé ou appliqué

Chauffages de plafond

En Allemagne, les chauffages de plafond et de plancher tiennent le haut du pavé parmi les chauffages de surface basse température. Les chauffages de planchers sont utilisés en priorité dans les nouveaux bâtiments privés. Les chauffages de plafond par contre sont essentiellement utilisés dans les nouveaux bâtiments commerciaux. Pendant ce temps dans les métropoles administratives telles que Francfort-am-Main ou Munich, environ 80 % de l'ensemble des bâtiments de bureau et administratifs sont équipés d'un système de chauffage de plafonds.

Les motifs de ces préférences

Aujourd'hui, les nouveaux bâtiments, privés comme commerciaux, possèdent de très belles enveloppes isolées et consomment ainsi peu d'énergie (pertes de transmission) vers l'extérieur. L'autre facteur significatif d'économie d'énergie est la réduction de perte de ventilation, en clair la perte thermique du fait de l'échange d'air lors de la ventilation. Dans les zones commerciales, elles sont plus élevées, car les taux d'échange d'air prescrits sont également plus élevés. De plus, dans la pratique les températures de bureau sont réglées par basculement de la fenêtre.

Les chauffages réduisent ce problème, car le transfert de chaleur s'effectue pratiquement à 100 % par rayonnement. L'air n'est pas utilisé essentiellement en tant que transporteur de l'énergie thermique et est inférieur de 2-3K lorsque la température captée est la même. Par la suite, l'on assiste à une perte réduite d'énergie du fait de l'air de chauffage lors de l'échange d'air !



2

Autres avantages d'un chauffage de plafond lors de l'utilisation dans les espaces commerciaux :

- Les chauffages de plafond sont très réactifs, facilement réglables et peuvent chauffer les bâtiments hauts de manière optimale sans écarts de température notables (la même température en haut et en bas). Exemple : chauffage de salle de sport avec plaques rayonnantes de plafonds.
- Étant donné que les chauffages de plafond n'utilisent pas l'air en tant que transporteur de chaleur, il n'y a pas de déplacement de la poussière/ l'air dans la pièce et l'air conserve sa teneur naturelle en humidité.

Le climat ambiant convient aux personnes allergiques et réduit le risque de rhume.

- La chaleur de rayonnement en haut agit manifestement contre les tensions musculaires dans la zone des épaules, soulage les maux de tête et augmente la capacité de concentration.
- Pieds froids sous le bureau caractéristiques des chauffages à convection ? Les chauffages de plafond résolvent également ce problème, car les sources de chaleur incidentes des murs, planchers, etc. sont réfléchies et, en tant que source de rayonnement secondaire, réchauffent presque avec quasiment la même intensité les zones qui ne sont pas directement visibles à partir du plafond. La lumière se comporte de la même façon ; si l'on allume l'éclairage du plafond, le dessous du bureau est également plus éclairé !
- Étant donné qu'il n'y a aucune restriction dans l'aménagement de la pièce, les objets et les revêtements de sol peuvent être librement choisis et modifiés à souhait. Convient parfaitement à la combinaison avec des planchers en bois !

Au cours des dernières années, le domaine de la construction privée a également reconnu les avantages des chauffages de plafond et leur part de marché a fortement augmenté au fil des années !

Ceci s'applique aux systèmes électriques aussi bien dans les nouveaux bâtiments que dans les domaines immobiliers bien isolés.

Il y a 3 raisons à cela :

1. Le besoin en énergie des immeubles bien isolés est si infime que les coûts énergétiques (le courant est plus coûteux que le gaz) ne jouent aucun rôle.
2. Les coûts d'acquisition par contre sont considérablement inférieurs, car pas de générateur de chaleur, stockage de combustibles, raccord de gaz, cheminée, etc.
3. Coûts pour la maintenance, l'entretien et la détermination des coûts de chauffage non requis

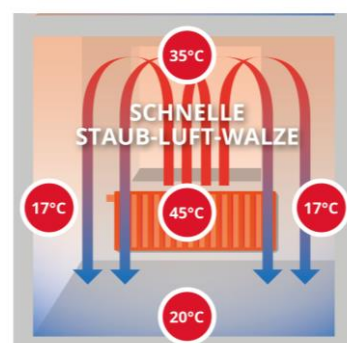
3

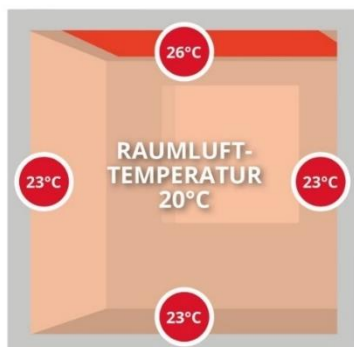
Fonctionnement

La chaleur d'un chauffage de plafond provient du même endroit que la chaleur naturelle : du haut. Comme le soleil, elle est distribuée sous la forme de rayonnement solaire de manière uniforme et saine dans tous les angles des pièces. Étant donné que les ondes de chaleur issues du plafond touchent de manière plus intenses le plancher juste à l'opposé, il est très rapidement réchauffé et atteint quasiment les mêmes températures superficielles. Les pieds froids du fait d'un plancher froid sont de l'histoire ancienne. Avec une température du plafond culminant à 29° C, un niveau inférieur à la température de la surface de la tête, la tête reste toujours agréablement fraîche.

Étant donné que l'air ne se réchauffe que de manière passive, la température ambiante chute de 2-3 ° C sans que l'effet de bien-être et de confort en soit affecté. L'on parle ici de la température opérationnelle, la valeur moyenne issue de la température de l'air et de la température superficielle moyenne de toutes les surfaces aux alentours.

Konvektionsheizung





Profiter d'une chaleur bienfaisante, un climat ambiant incroyablement agréable et sain, aucun air de chauffage croissant, dans chaque angle de la pièce, les mêmes températures, ce qui permet d'économiser l'énergie et ne réduit absolument pas l'espace - le chauffage de plafond unique d'ArgillaTherm® vous offre cela et bien plus encore.

Le système de chauffage d'ArgillaTherm® allie les avantages des chauffages de surface basse température aux caractéristiques positives du matériau de l'argile et repose ainsi sur un système de plaques récemment développé et brevetés pour un montage conforme aux normes et directives.

Le confort

La chaleur de rayonnement est la plus agréable et la plus saine des formes de transfert de chaleur qui existe. Elle provient du soleil ou d'une poêle de masse. Le facteur déterminant ici est celui qui, d'une part ⁴ permet que toutes les surfaces soient réchauffées de la manière la plus uniforme possible et, d'autre part, empêche les mouvements d'air. Les températures ambiantes pratiquement identiques partout créent un sentiment de confort élevé, car le corps humain trouve très inconfortables les écarts de température entre la tête et les pieds.

Un autre facteur déterminant est une humidité de l'air relative constante de 50 %, ce qui est atteint grâce à l'utilisation de l'argile !

Chauffages de surface en comparaison

Propriétés	Chauffages de plancher	Chauffages muraux	Chauffages de plafond
Part dans le rayonnement thermique	50%	70%	98%
Part dans la convection, air ascendant	50%	30%	2%
Répartition de chaleur uniforme	Très bon	Satisfaisante	Très bon
Rendement énergétique	Bon	Bon	Très bon
Mouvement de l'air empoussiéré dans la pièce	très haut	modéré	très réduit
Restrictions dans l'installation	modéré	très haut	très réduit
Longues phases de réchauffement et de chauffage ultérieur	très haut	très réduit	très réduit

Résumé des avantages du chauffage de plafond électrique ArgillaTherm®

- ✓ Montage facile avec un coût chiffrable (montage possible lorsque la pièce est habitée).
- ✓ Équipement pièce par pièce grâce à une structure modulaire.
- ✓ Coûts d'investissement considérablement inférieurs par rapport aux systèmes de chauffage à eau.
- ✓ Coûts d'entretien réduits en raison de l'absence de maintenance du système, pas de transformateur électrique à travers l'utilisation de câbles de résistance de 230 V.
- ✓ Les lampes ou sorties pour plafonds peuvent être facilement intégrées.
- ✓ Taux de remplissage élevé grâce à la structure modulaire à sec, taille de montage totale de 52 mm seulement.
- ✓ Utilisation de structure système normalisés et conformes aux normes de l'ensemble du système.
- ✓ Aucune planification préalable coûteuse requise.
- ✓ Propriétés favorables à la santé et économies d'énergie en raison de l'utilisation de l'argile en tant que matériau porteur

5

Aperçu des avantages du fait de l'utilisation de l'argile

- ✓ Système de chauffage qui convient aux personnes souffrant d'allergies et d'asthme avec un niveau élevé de confort, de confort intérieur et de pureté de l'air.
- ✓ L'humidité relative constante de l'air d'env. 50 % garantit un climat ambiant sain, prévient les maladies de refroidissement et la formation des moisissures.
- ✓ Liaison des polluants, par ex. VOC (composés organiques volatils) qui sont libérés par des émanations gazeuses sur le bois.
- ✓ Liaison des odeurs issues de l'air.
- ✓ Effet antistatique, c.-à-d. l'argile neutralise les particules de poussière et de saleté et réduit les poussières fines.
- ✓ Bilan Carbone positif (seulement 1/100 tek en comparaison avec les produits à base de plâtre ou de chaux).
- ✓ Pendant l'été, l'argile tient agréablement et de manière naturelle au chaud en raison du refroidissement par évaporation.

Économie d'énergie en chiffres

25 % en raison du système de chauffage décentralisé

La génération de chaleur s'effectue de manière décentralisée, en clair, la source d'énergie électrique est transformée à 100 % en chaleur. Pour les systèmes à eau, la génération de chaleur s'effectue de manière centralisée à travers des chaudières, des thermes

ou des pompes thermiques dans la chaufferie. À partir de là, l'eau de chauffage doit être transportée vers le radiateur dans les pièces correspondantes au moyen de la conduite annulaire. Dans les périodes de transition, elle est très peu efficace, car, en règle générale, une ou deux pièces seulement sont alimentées en eau de chauffage.

20 % en raison de la teneur à quasi 100 % en chaleur de rayonnement

La température de l'air ambiante n'est réchauffée que de manière passive par le rayonnement thermique des surfaces et objets solides et diminue ainsi de 2 - 3 ° C sans que l'effet de bien-être et le confort en soit affecté. La formule de Faust est : 1° C de réduction correspond à 6-7 % d'économie d'énergie.

5 % du fait de l'argile

La chaleur générée tout au long de la journée dans la pièce par convection (air chaud) pour plafond. Les sources de chaleur pourraient être les personnes, les appareils électriques ou les rayons du soleil par ex. Les plaques de construction en argile à haute densité ArgillaTherm® emmagasinent cette énergie thermique et la structure en sandwich empêche la migration de la chaleur vers le plafond. Si la température ambiante tombe sous la température de la couche d'argile, l'énergie accumulée est renvoyée dans la pièce sous forme de rayonnement thermique. La période de chauffage diminue dans les périodes de transition pendant jusqu'à 6 semaines. Des informations détaillées à ce sujet sont fournies dans le manuel : Handbuch Lehm, Baustoffkunde, Techniken Lehmarchitektur ; Prof. Dr. Gernot Minke

Temps de réaction / Résistance thermique

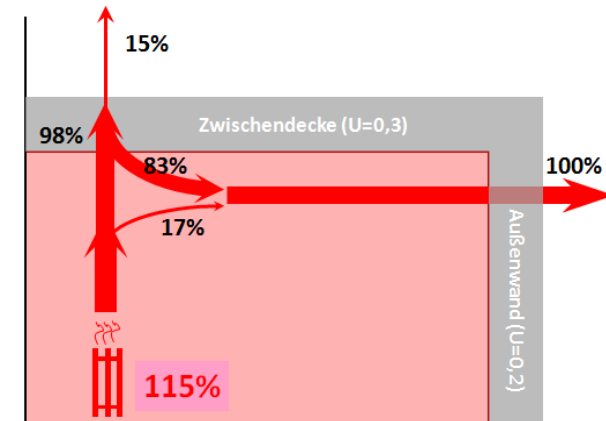
Le temps de réaction est d'environ 5 minutes, le matériau en argile du plafond avec son épaisseur de couche totale d'environ 30 mm est entièrement chauffé après environ 60 minutes. En cas d'interruption de l'amenée de courant, le système maintient la température de surface relativement constante en fonction de l'environnement pendant env. 60 minutes sans chute significative. Ainsi, des tarifs de courant de chauffage avantageux pour des « installations utilisatrices interruptibles fixes » peuvent être utilisés.

6

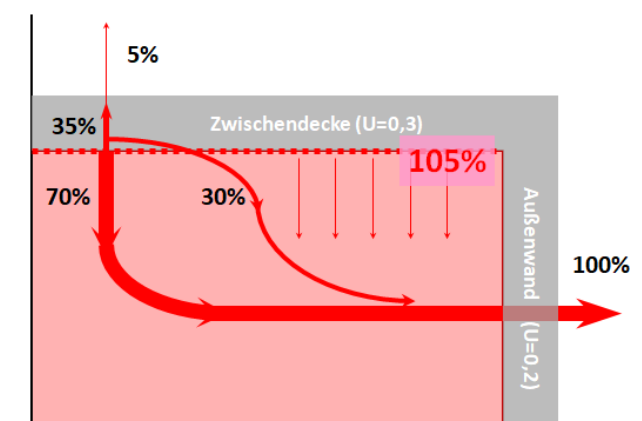
Chaleur vagabonde / Activation du noyau

Dans une concession à plusieurs étages, outre l'enveloppe du bâtiment et une technique de chauffage efficace, la question de la chaleur vagabonde joue également un rôle. En effet, il n'existe pour l'heure la EnEV aucune prescription concernant la valeur d'amortissement minimale pour les plafonds intermédiaires, seule la fermeture du bâtiment est régulée (cave toit et parois extérieures). Les pertes dans une maison inférieure sont inscrites au bilan du crédit thermique et n'entraînent aucune consommation significative des sources d'énergie. Après une réfection des murs extérieurs, le passage de la chaleur à l'extérieur est certes considérablement réduit, mais le passage de la chaleur vers le haut reste constant. Conséquence : la part de chaleur vagabonde augmente. Étant donné qu'une répartition transparente des coûts de chauffage est utile pour la possibilité de location d'une maison, les régies immobilières et bailleurs mettent de plus en plus l'accent sur cette thématique.

Comparaison ; systèmes de chauffage avec niveau de convection élevé / Systèmes de chauffage de plafond avec liaison directe à la maçonnerie (généralement système d'arrosage) comparé au chauffage de plafond d'ArgillaTherm



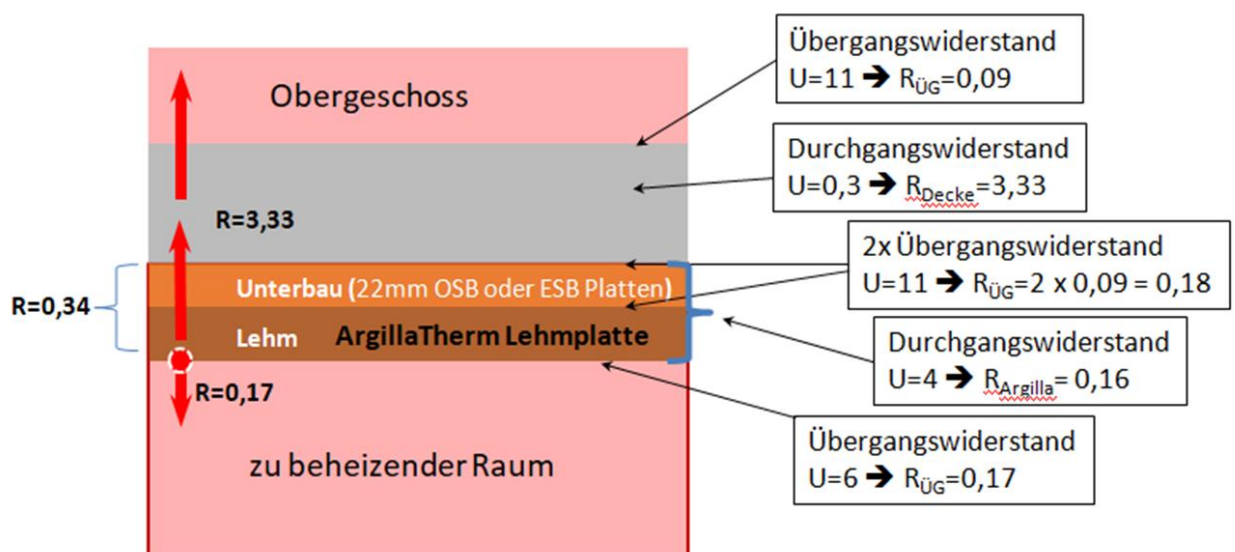
Systèmes de chauffage avec part élevée de convection ou d'activation centrale



Chauffage de plafond d'ArgillaTherm

La chaleur vagabonde un jour d'hiver typique se caractérise par deux parties : 1) la partie accumulée dans le plafond intermédiaire et 2) la partie qui déborde de l'étage supérieur. Les deux parties sont considérablement moins importantes dans le chauffage de plafond d'ArgillaTherm par rapport aux chauffages avec une forte part de convection/activation de noyau du fait de la structure en sandwich

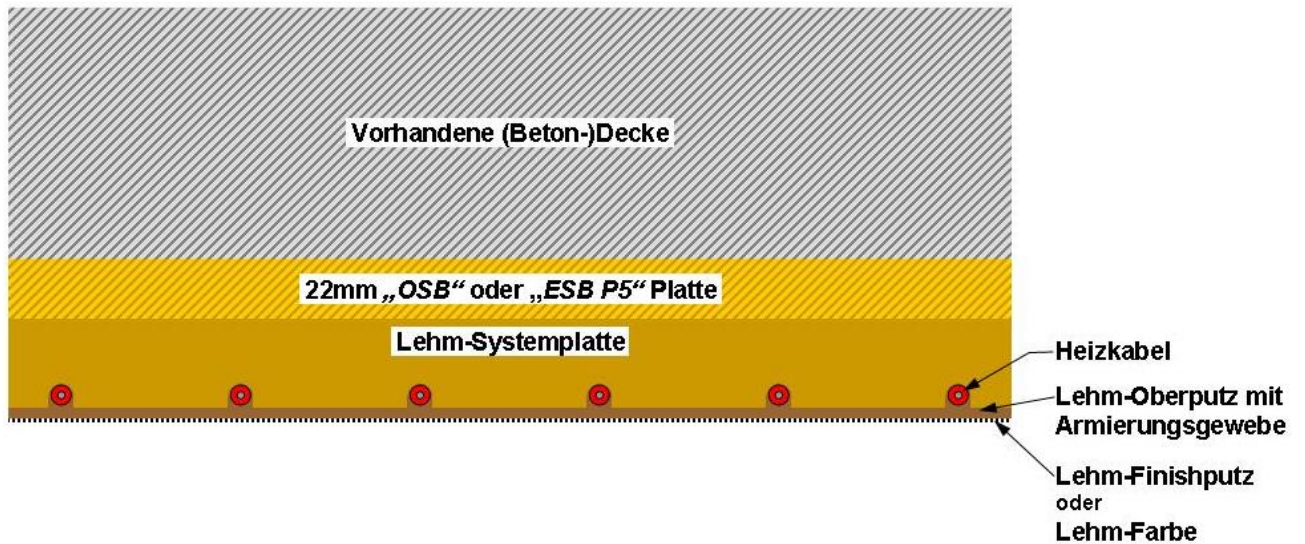
Détails relatifs aux résistances du chauffage de plafond ArgillaTherm



La résistance de transition vers le bas représente la moitié seulement de la résistance totale vers le haut (résistances de transition et de passage). Par conséquent, env. 2/3 de la chaleur accède directement à la pièce et 1/3 à la couche d'argile du panneau de construction systémique. Une grande partie revient de là, car la résistance dans l'étage du dessus est bien plus importante qu'à l'arrière du panneau d'argile.

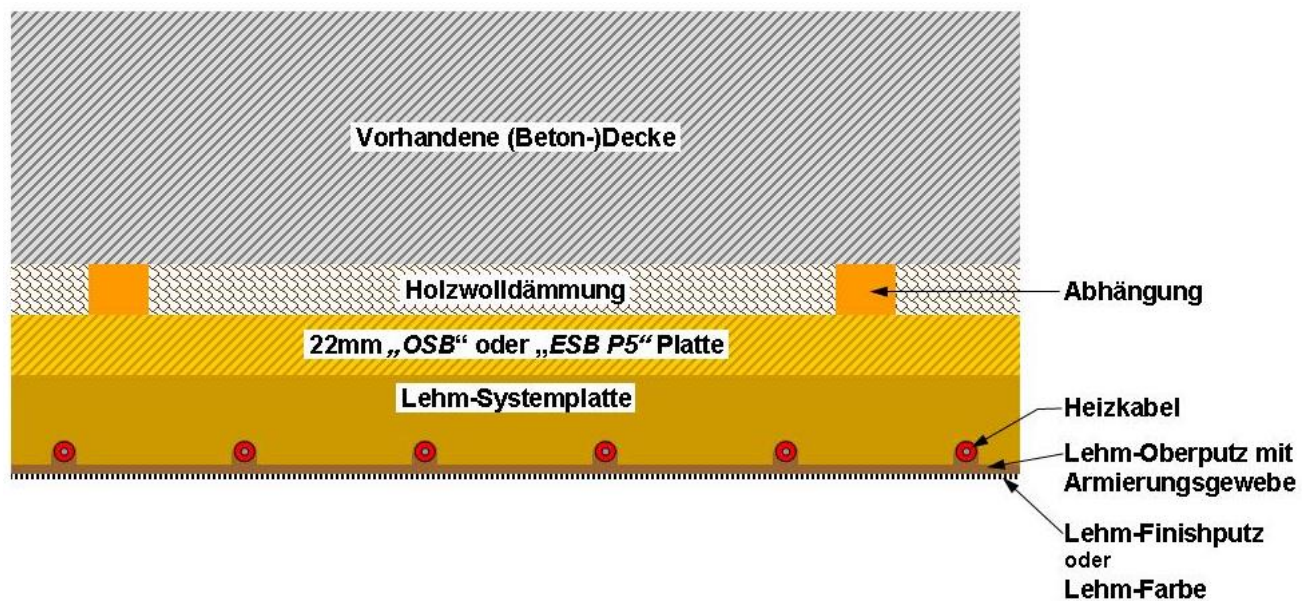
Variantes de fixation / montage du système

Variante 1 : fixation directe au plafond / hauteur de montage 52 mm



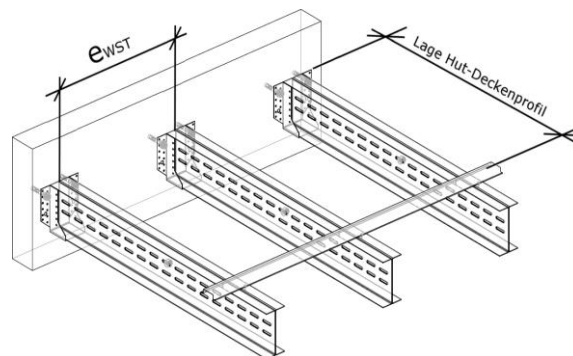
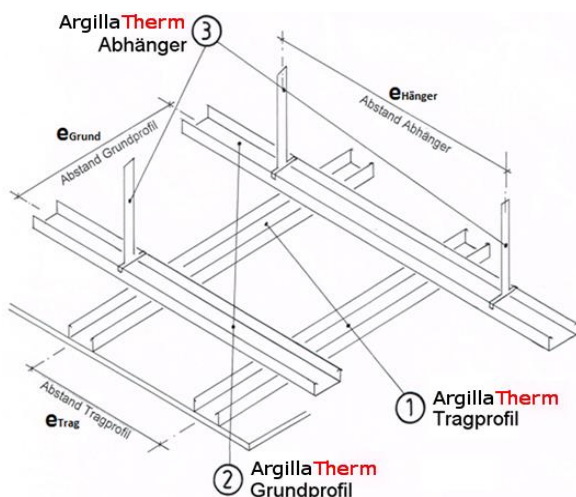
8

Variante 2 : Fixation avec coffrage et isolation de l'espace creux (par ex. plafond de combles)
Hauteur de montage 52 mm plus hauteur de suspension



Variante 3 : Suspension de plafond en métal mesuré de manière statique en conception légère

- a) Avec connecteur Nonius pour fixation au plafond
- b) autoportant avec fixation murale pour réduction considérable du bruit de choc



Domaines d'application

Le système de chauffage électrique basse température TOSKANA sur base de construction sèche convient mieux à l'utilisation dans de nouveaux bâtiments commerciaux et privés (jusqu'à KfW40plus-Standard) et convient également à l'assainissement partiel ou complet des bâtiments de stockage bien isolés avec une consommation d'énergie annuelle de max. 60 KWh par m².

Les conditions parfaites existent lors de la conversion des chauffages par accumulation, car l'infrastructure existante, notamment les câbles électriques vers le compteur électrique. Les coûts de consommation des chauffages par accumulation en Allemagne se situent en moyenne à env. 25 - 35 €/m² par an. En raison de la technique de chauffage à basse température et l'utilisation de l'argile, ces coûts peuvent être réduits à moitié !

Pré-requis à l'utilisation dans les nouveaux bâtiments

Prescriptions de conception conformément à EnEV 2016.

Dispositifs	Seuil d'entrée	KfW 55 Standard	KfW 40 Standard	KfW 40plus Standard
Ventilation contrôlée de la pièce avec récupération de chaleur	Nécessaire	Nécessaire	Nécessaire	Nécessaire

Chauffe-eau électrique	Nécessaire	Nécessaire	Nécessaire	Nécessaire
Installation photovoltaïque	Nécessaire	Nécessaire	Nécessaire	Nécessaire
Accumulateur de batterie	pas nécessaire	pas nécessaire	pas nécessaire	Nécessaire

Coûts d'acquisition, consommation et entretien

Le courant électrique comparé au gaz coûte 3 fois plus par KWh. Du point de vue du coût total (consommation et entretien), ceci n'est pas déterminant. En effet, de nos jours, la consommation est tellement réduite dans les nouveaux bâtiments qu'elle constitue en général moins de 1/3 du coût total.

[Les avantages importants lors de l'utilisation du système de chauffage électrique TOSKANA sont les coûts d'acquisition réduits, les économies d'énergie importantes \(page 5\) et la totale absence de maintenance du système. Pour une comparaison des coûts, voir les tableaux suivants \(p.10\).](#)

Exemple de calcul acquisition et consommation

Coûts énergétiques : gaz = 6 centime/KWh, granulé = 5 centime/KWh, courant = 19 centime/KWh

Neubau EFH 150m ² , KfW 55	Gas BW-Therme mit FB-Heizung	Wärmepumpe mit FB-Heizung	Pelletkessel mit FB-Heizung	Deckenheizung Toskana von ArgillaTherm®
Preis für das Heizsystem	15.000 €	24.000 €	25.000 €	4.500 €
Davon kurzlebig (25 a)	5.000 €	14.000 €	15.000 €	0 €
Davon langlebig (75 a)	10.000 €	10.000 €	10.000 €	4.500 €
Kosten für Heizraum/Pufferspeicher	2.500 €	2.500 €	7.500 €	0 €
Kosten für Brennstofflagerraum	0 €	0 €	9.000 €	0 €
Kosten für Gasanschluss	2.500 €	0 €	0 €	0 €
Kosten für Schornstein und Dachausstieg	2.500 €	0 €	2.500 €	0 €
Zusatzkosten für Tackersystem & Einarbeitung der Verteilerkästen	2.000 €	2.000 €	2.000 €	0 €
Kosten für Deckenputz & Tapete etc	4.500 €	4.500 €	4.500 €	0 €
Kosten für Lehm-Systembaudecke	0 €	0 €	0 €	15.000 €
Investition gesamt	29.000 €	33.000 €	50.500 €	19.500 €
Abschreibungskosten für kurzlebige Komponenten pro Jahr	200 €	560 €	600 €	0 €
Abschreibungskosten für langlebige Komponenten pro Jahr	133 €	133 €	133 €	60 €
NK pro Jahr (Wartung, Unterhaltskosten, Instandsetzung)	180 €	270 €	360 €	0 €
Energiekosten pro Jahr	360 €	376 €	300 €	770 €
Gesamtkosten pro Jahr	873 €	1.340 €	1.393 €	830 €

Câble de résistance électrique

Les câbles chauffants de résistance conformes à la norme DIN IEC 60800 (ed.3):2009-07 et certifié VDE comportent un câble chauffant rouge (livré en 5 versions distinctes 12m, 36m, 60m, 119m et 179m) et un câble de connexion de 4 m de long (thermistance). La transition sans fil du raccord vers le câble chauffant est absolument étanche et convient parfaitement à la pose dans un système de chauffage de plafond TOSKANA.

Le câble de chauffage consiste en un conducteur de chauffage massif avec enveloppe isolante, un conducteur arrière en cuivre avec enveloppe isolante et un conducteur de protection FI massif en cuivre. Une enveloppe en aluminium avec isolation extérieure constitue la fermeture du câble chauffant.



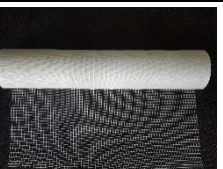
Image de la transition sans soudure ; raccordement au câble chauffant

Champs électromagnétique / champs électriques

Dans le câble de chauffage d'ArgillaTherm®, les conducteurs avant et arrières sont se trouvent très près les uns des autres et sont parcourus par du courant dans la direction opposée. Les champs magnétiques des deux conducteurs (technique de conducteur Twin) sont orientés à l'opposé du fait de cette disposition et se soulèvent mutuellement. Cette structure garantit des champs électromagnétiques de pratiquement zéro (0-0,2 microtesla).

De plus, tous les conducteurs sont isolés et une fois de plus protégés par une enveloppe en aluminium avec isolation extérieure. L'enveloppe en aluminium agit comme une cage de Faraday, c.-à-d. que les champs électriques sont entièrement protégés. Le conducteur de protection doit être mis à la terre !

Produits système

Produits système	Article n°	Image
Panneau de construction systématique en argile ArgillaTherm® TOSKANA E11.8 avec tissu en fibre de verre insérée, dimensions : 375 x 375 x 25 mm	ESBP000001	
Panneau d'équilibrage systématique en argile ArgillaTherm® Densité brute env. 620Kg/m³, 750 x 750 x 25mm	ZLBP757525	
ArgillaTherm® Enduit supérieur en argile N° 1-2 conformément à DIN 18947, Sac de 25 kg de produits secs pour une surface de plafond de 2m²	ZLOP120025	
Peinture d'argile ArgillaTherm® n° 3-1 mélange fini pouvant être pulvérisé et appliqué, 10 l pour une surface de plafond de 35m², blanc pur	ZLFA310010	
Bandes de rives en matériau de fibre légère de bois, Taille 50 x 10 m, rouleau de 10 m	ZRDS501000	
Treillis de verre en soie de verre, MW 7 x 7mm, 105g/m², 100cm de largeur, rouleau de 100m	ZGSGG77000	
Plateau de répartition de charge en acier inoxydable pour fixation du panneau de construction systématique en argile, 5 x 50 mm, 100 pièces dans le carton	ZLTE055100	
Acier inoxydable – vis à multiples têtes fraisées T-Star Plus T20 avec filetage partiel 5 x 45mm, 200 pièces par carton	ZETS054500	

Technique de chauffage

Technique de chauffage	Article n°	Image
Régulateur électronique de température de plafond ArgillaTherm® AT-3D, 10....40°C avec télé-sonde de 4 m	ZAT3DR000	
Câble de résistance électrique ArgillaTherm® 230 V, conducteur de chauffage de 12,07 watts/m, 150 watts, câble de raccordement de 4 m	EHK001207	
Câble de résistance électrique ArgillaTherm® 230 V, conducteur de chauffage de 35,97 m à 12 watts/m, 450 watts, câble de raccordement de 4 m	EHK003597	
Câble de résistance électrique ArgillaTherm® 230 V, conducteur de chauffage de 59,87 m à 12 watts/m, 750 watts, câble de raccordement de 4 m	EHK005987	
Câble de résistance électrique ArgillaTherm® 230 V, conducteur de chauffage de 119,37 m à 12 watts/m, 1.432 watts, câble de raccordement de 4 m	EHK011937	
Câble de résistance électrique ArgillaTherm® 230 V, conducteur de chauffage de 179,37 m à 12 watts/m, 2.152 watts, câble de raccordement de 4 m	EHK017937	



Planification et fondements techniques

Lors de la planification et de la conception du chauffage de plafond ArgillaTherm®, les règles et normes correspondantes doivent être prises en compte.

DIN EN 12831	Procédé de calcul de la charge de chauffage normale
DIN IEC 60800	Exigences concernant les câbles de résistance électriques
DIN EN 60730	Appareils de régulation et de commande électriques automatiques
DIN 18947	Exigences pour les mortiers pour enduit d'argile pour plâtrer les murs et plafonds
DVL TM 06	Fiche technique pour revêtements de fines couches d'argile sur les murs et plafonds
DVL TM 07	Fiche technique pour exigences, domaines d'application, caractéristiques de performance et procédés de vérification pour les panneaux de construction en argile fabriqués en usine

Les travaux des corps de métier impliqués dans le processus de construction doivent être coordonnés en conséquence.

Planification : conseiller en énergie/architecte/planificateur

Corps de métier impliqués : électricien/plaquiste/entreprise de construction

Conception chauffage de plafond

La température du plafond doit, pour des raisons de confort et conformément aux prescriptions réglementaires, être limitée à 29 ° C pour une hauteur de pièce normale. Ceci correspond pour une température cible de pièce de 19 ° C à une puissance de chauffage d'env. 60W/m².

Les puissances de chauffage inférieures sont représentées soit par la réduction des températures système ¹⁴ ou par la réduction de la superficie des panneaux de construction systémique en argile à température constante (les surfaces sont occupées par des panneaux d'équilibrage en argile). Si des puissances de chauffage plus élevées sont nécessaires, par ex. en cas de rénovation d'un bâtiment ancien, ceci est également possible du fait de températures de surface ou de rayonnement plus élevées. L'asymétrie thermique escomptée peut entraîner des inconvénients en termes de confort et devrait être vérifié dans certains cas ; cela ne pose en général aucun problème dans les bâtiments anciens.

Plafond Température en ° C	Pièce Température en ° C	Charge calorifique 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

L'occupation du plafond par des plaques systémiques en argile d'ArgillaTherm® ne devrait avoir lieu qu'en cas de puissance calorifique élevée. Pour des puissances calorifiques inférieures à 50 watts/m², l'utilisation de panneaux d'équilibrage systémiques est recommandée pour des raisons de coût.

La longueur du câble chauffant de résistance dépend du besoin thermique pour atteindre les températures de plafond énoncées. La charge calorifique doit être déterminée conformément à la norme DIN EN 12831.

Surdimensionnement exclu !

Étant donné que la génération, de chaleur du chauffage de plafond électrique basse température Toskana d'ArgillaTherm® s'effectue de manière décentralisée (courant transformé en énergie thermique à 100 % dans la pièce), un surdimensionnement ne provoque pas de pertes d'énergie ! Ceci réduit considérablement la phase de réchauffement.

Détermination de la longueur du câble chauffant

Le câble de résistance électrique présente une puissance calorifique de 12 watts par mètre. Étant donné que, contrairement aux chauffages à eau, il n'y a aucun dispositif hydraulique (quantité d'eau, vitesse d'écoulement, pression), la conception est assez simple.

« Charge calorifique divisée par 12 » = longueur du câble chauffant

Exemple : 600 Watt de charge calorifique ÷ 12 = 50 mètres de longueur de câble chauffant
≙ Câble chauffant Art.-N° EHK005987 mit 59,87m conducteur chauffant et puissance calorifique de 750 Watts

15

Les câbles chauffants individuels peuvent être combinés selon le tableau suivant et placés ensemble sur un thermostat ambiant. La puissance maximale par thermostat ambiant ne doit pas excéder 3.200 watts.

Recommandation : pour abrégier la phase de réchauffement, le câble chauffant doit être surdimensionné de 30 - 50 %

. Les pertes d'énergie sont ainsi évitées !

Formes de livraison du câble chauffant

Puissance calorifique en W	Conducteur chauffant long en m*	Numéro d'article
150	12,07	EHK001207
450	35,97	EHK003597
750	59,87	EHK005987
1432	119,37	EHK011937
2152	179,37	EHK017937

* tous les câbles sont préfabriqués avec un câble de raccordement de 4 m de long (transition sans soudure)

Occupation maximale par m² panneau de construction systémique TOSKANA : 11,8 m² ≙ puissance calorifique d'env. 140 Watts/m² en l'absence d'une limitation de température de surface.

Statique

Les charges de plafond sont calculées et conçues selon la norme DIN 1055. Celle-ci préconise pour les bâtiments contemporains une capacité de charge de 1,5 ou 2,0kN/m². Pour les bâtiments anciens avec plafonds en bois, la charge nominale est similaire et est en général de 1,5kN/m². 1kn correspond à env. 100 kg.

Poids des panneaux de construction systémique en argile	39,70 KG/m²
Poids des panneaux de compensation systémique en argile	17,00 KG/m²
Poids matériel de fixation, tube et enduit	17,00 KG/m²
Poids matériel de fixation, tube, enduit et panneau OSB/ESB de 22 mm	30,20 KG/m²

Exemple : plafond 20m² pour une occupation de 50% de panneaux de construction en argile et 50% de panneaux d'équilibrage

$$\Rightarrow 10\text{m}^2 \times 69,90\text{KG} (39,70\text{KG} + 30,20\text{KG}) \text{ und } 10 \times 47,20\text{KG} (17,00\text{KG} + 30,20\text{KG}) = 1.171 \text{ KG}$$

$$\Rightarrow 58,55\text{KG/m}^2 \text{ de poids moyen}$$

Le poids maximal est de 69,9 KG/m² (en cas d'occupation complète avec panneaux de construction systémique en argile).

Effet de refroidissement propre de l'argile

L'argile présente d'énormes propriétés d'absorption, en clair il absorbe l'eau de l'air ambiant et du mur, le transporte et le renvoie dans la pièce lorsque l'air devient sec. Les panneaux de construction systémiques en argile d'ArgillaTherm et l'enduit d'argile qui s'y trouvent peuvent absorber en 12 heures jusqu'à 70g/m² (par ex. pendant une journée estivale humide). Si elle est à nouveau générée au cours de la journée, une puissance de refroidissement de 1 kWh est à nouveau produite par évaporation naturelle et gratuite dans un bureau de 25m². Ceci correspond à une charge de refroidissement de 3-4 W/m².

Acoustique de la pièce

Dans les jardins d'enfants, les écoles, les objets d'administration, les règles en vigueur conformément à DIN 18041 (audibilité ou durée de réverbération dans une pièce) doivent être respectées. C'est pour cette raison qu'une peinture d'argile avec une forte teneur en poudre de marbre (taille de particule < 1mm). Le degré d'absorption atteint ici se situe à une moyenne de 0,2, ce qui implique une réduction significative du bruit ambiant. Si des exigences supérieures existent, au lieu des panneaux d'équilibrage en argile, des panneaux spéciaux d'absorption du bruit sont utilisées. La limitation s'effectue au moyen d'un profilé d'angle en aluminium.

Calcul du matériel

Prescriptions : taille de pièce : 20m² puissance calorifique de la pièce : 400 Watts $\pm$ 20 Watts/m² (KfW55-Standard)

Bande de rive en fibre de bois doux (50 x 10 mm)	18-20m
Panneaux 22mm ESB-Plus P5 ou OSB rainure/ressort comme structure porteuse	20 m²
Panneau de construction systémique en argile pour pose des câbles de résistance électriques	7 m²
Plaques de compensation systémique en argile pour revêtement des surfaces sans	13 m²

tube	
Panneau répartiteur de charge en acier inoxydable de 5 x 50 mm et vis de serrage en acier inoxydable 5 x 45mm	300 pièces
Câble chauffant de résistance ArgillaTherm® avec câble chauffant 59,87m, puissance calorifique de 750 Watts	1 pièce
Enduit en argile ArgillaTherm n° 1-2 conforme à la norme DIN 18947, sac de 25 kg sec	10 sacs
Treillis en fibre de verre, MW 7 x 7mm, 105g/m ² , 100 cm de largeur	22 m ²
Régulateur de température de plafond électronique ArgillaTherm® AT-3D avec télé-sonde de 4 m	1 pièce
Peinture d'argile ArgillaTherm® n° 3-1, mélange fini pouvant être pulvérisé et appliqué	1 poubelle