

natürliche
WandWärme

Hypothermal[®]

W a n d W ä r m e - S y s t e m e



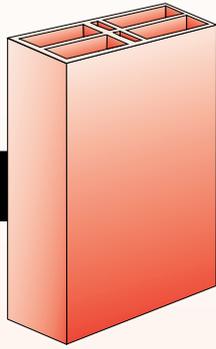
Planermappe

Ziegel-Wandheizung

- Produktinfo-Flyer
- technische Details
- Fotomappe

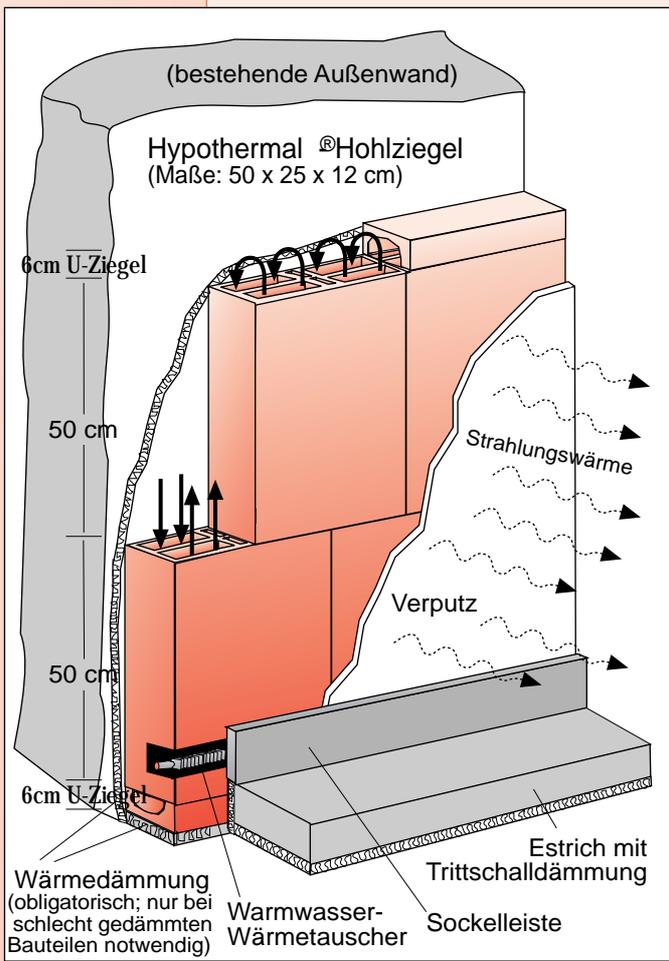


Heizen - uralt und brandneu!



Hypothermal[®] Ziegel-Wandheizung

- gesundes Raumklima
- keine Staubaufwirbelung
- energiesparend
- kombinierbar
- leicht zu montieren
- baubiologisch empfohlen



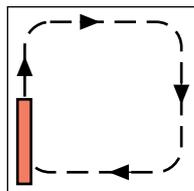
Der **geschlossene** Warmluftkreislauf in der Ziegel-Vorsatzschale erzeugt eine gleichmäßig milde **Strahlungswärme**, **ohne** Staubaufwirbelung im Raum!

Gesundes Raumklima mit Strahlungswärme aus Ziegeln!

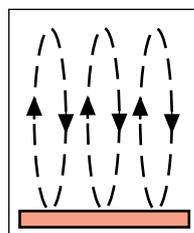
Wir wirbeln keinen Staub auf!

Herkömmliche Konvektionsheizungen erwärmen den Raum durch die Umwälzung warmer Luft. Dabei werden auch Staub, Bakterien und Krankheitserreger ständig aufgewirbelt.

Die typische trockene, überhitzte und staubbeladene Atemluft ist der menschlichen Gesundheit abträglich.



Heizkörper erwärmen die Luft und erzeugen dadurch eine ständige Aufwirbelung von Staub, Bakterien und Krankheitserregern bei kühlen Wänden und überhitzter, trockenerer Atemluft;



Fußbodenheizungen erzeugen Strahlungswärme, die den Menschen nicht bzw. nur von unten trifft. Deshalb muß Luft am Boden erwärmt werden; diese steigt auf, kühlt sich ab und sinkt wieder zu Boden. Dabei wird auch ständig Staub mit-gerissen

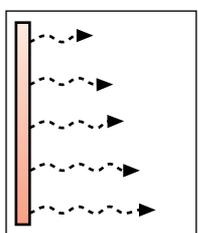
Strahlungswärme

Strahlungsheizungen erzeugen langwellige Wärmestrahlung durch warme Oberflächen.

Die eigentliche Wärme entsteht nicht durch Lufterwärmung, sondern durch die Reflexion der Wärmestrahlung auf der Oberfläche des menschlichen Körpers. Durch diese Wärmestrahlung wird schon bei geringen Raumlufttemperaturen eine hohe Behaglichkeit erreicht.

Konvektion wird unterbunden und die Staubaufwirbelung vermieden.

Durch geringere Raumlufttemperaturen ist die relative Luftfeuchtigkeit höher, d.h. Schleimhäute werden nicht durch trockene, staubige Heizungsluft gereizt.



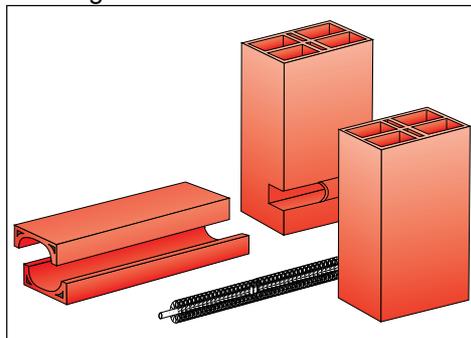
Die Hypothermal-Ziegel-Wandheizung erwärmt nicht die Luft direkt, sondern erzeugt ein gesundes Raumklima durch Wärmestrahlung aus gleichmäßig warmen Wänden ohne Staubaufwirbelung bei kühler Raumluft und einer natürlichen Luftfeuchtigkeit.

Warme Wände

Als Strahlungsheizflächen eignen sich Wände am besten, da so der menschliche Körper auf seiner gesamten Oberfläche die Wärmestrahlung aufnehmen kann. Die beheizten Wände wirken als mild temperierte Wärmehülle und erzeugen ein behagliches, gesundes Raumklima. Durch niedrigere Raumlufttemperaturen wird außerdem Energie gespart.

Aufbau und Funktion

Die Hypothermal-Ziegel-Wandheizung ist eine aus speziellen Doppelkammer-Hohlziegeln gemauerte Vorsatzschale, die innen entlang der Außenwände bis in eine Höhe von ca. 2m bzw. bis Fensterbrüstungshöhe aufgestellt wird. Diese Wandflächen dienen als großflächige, mild temperierte Heizflächen, in denen Luft im geschlossenen Kreislauf zirkuliert.



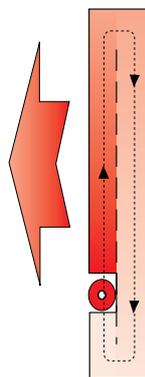
Die Hypothermal-Ziegel-Wandheizung ist ein dauerhaftes System aus einfachen, baubiologisch und ökologisch einwandfreien Elementen.

Die vordere und die hintere Kammer des Hohlziegels sind am oberen und unteren Ende der Wand durch u-förmige Abschlußziegel miteinander verbunden. Im Sockelbereich liegt in der vorderen Kammer des Hohlziegels ein Kupfer-Netzrohr als Wärmetauscher. Durch dieses Netzrohr fließt warmes Heizungswasser, wie durch einen Heizkörper. Die in der Wand eingeschlossene Luft erwärmt sich daran und steigt in der vorderen Kammer auf. Dabei gibt sie ihre Wärme an den Ziegel ab. Die warme Ziegeloberfläche heizt den Raum mit Strahlungswärme.

In der hinteren Kammer wird die abgekühlte Luft zurückgeführt, um sich erneut zu erwärmen und auf zu steigen. Durch diese innere Zirkulation der Luft erreicht die Hypothermal-Ziegel-Wandheizung eine vergleichsweise hohe Heizleistung und geringe Trägheit.

Der Wärmetauscher, das Kupfer-Netzrohr, liegt verdeckt aber zugänglich hinter der Sockelleiste in der Wand. In der Wandfläche selber fließt kein Wasser, sondern zirkuliert nur warme Luft. Dadurch ist das System unanfällig gegen mechanische Beschädigungen; es kann ohne Sorge an der Wand gebohrt oder gedübelt werden.

(siehe auch Funktionsschema auf der Vorderseite!)



Einsatz und Auslegung

Die Hypothermal-Ziegel-Wandheizung wird innen an die Außenwände gestellt und bildet so eine mild temperierte Wärmehülle, die den Raum mit homogener Wärme-strahlung erwärmt. Der Wärmetauscher kann an jedes wasserführende Heizleitungsnetz angeschlossen werden und problemlos mit allen üblichen Heizsystemen kombiniert werden.

Die Wärmeabgabe der Hypothermal-Ziegel-Wandheizung ist exakt berechenbar.

Je nachdem wieviel Wandflächen mit welchen Temperaturen beheizt werden, kann sie als alleinige Raumheizung dienen oder mit anderen Heizsystemen ergänzt werden!

Die Hypothermal-Ziegel-Wandheizung wird durchschnittlich mit Vorlauf-temperaturen von 40 bis 50°C betrieben; dabei genügen meist die Außenwände zur alleinigen Beheizung der Räume. Bei heutigem Dämmstandard (WSchVo '95) wird etwa die Hälfte bis zwei Drittel der Fußbodenfläche als Wandheizfläche benötigt.

Einzelne Möbelstücke vor der Wandheizung wie z.B. Kommoden, offene Regale oder Bauernschränke auf Füßen, beeinflussen die Heizleistung nicht.

Energiesparend

Strahlungsheizungen erlauben geringere Raumlufttemperaturen bei gleichzeitig höherer Behaglichkeit. Jedes Grad Temperatursenkung spart bis zu 6% Energie!

Außerdem entzieht die zirkulierende warme Luft innerhalb der Ziegel-Wandheizung der Außenwand einen Teil ihrer natürlichen Feuchtigkeit. Ein trockeneres Bauteil dämmt besser; dies spart zusätzlich Energie.

Die Hypothermal-Ziegel-Wandheizung wird nicht nur im Massivbau eingesetzt, sondern hat gerade auch im Holzhaus entscheidende raumklimatische Vorteile!

Durch den "Trocknungs"-Effekt ergeben sich nicht nur im Neubau, sondern auch bei der Sanierung alter Bausubstanz interessante Einsatzmöglichkeiten.



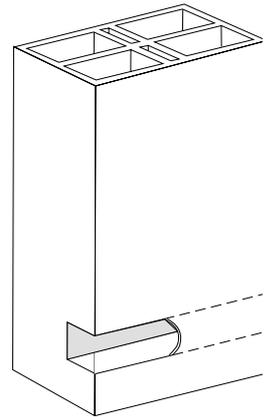
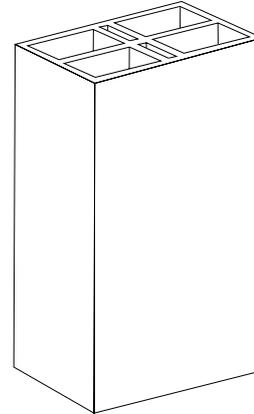
- gedruckt auf 100% Recyclingpapier



1. Die einzelnen Elemente

a) Hohlziegel, Normstein:

- dünnwandiger Spezial-Hohlziegel aus gebranntem Ton; mit 4 Kammern und doppeltem Mittelsteg;
- Maße: Höhe 50 cm; beliebig kürzbar;
Breite 24,5 cm; mittig teilbar;
Tiefe 12 cm;
- Gewicht: ca. 9 kg pro Stück, d.h. ca. 70 kg pro qm;
- dient als luftführendes Hauptbestandteil der Ziegel-Wandheizung;

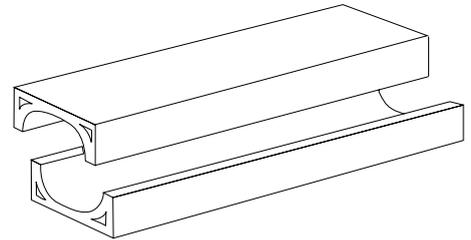


b) Hohlziegel, geschlitzt:

- Hohlziegel wie oben, mit 2 querlaufenden Einschnitten auf der Vorderseite; ca. 6 und 12 cm von unten;
- Vor dem Vermauern wird der eingeschnittene Bereich vorsichtig herausgeschlagen. So entsteht unten in der vorderen Ziegelreihe ein Schlitz, in den nach abgeschlossener Montage der Kupfer-Netzrohr-Wärmetauscher eingelegt wird.

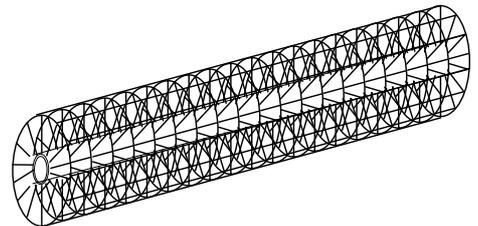
c) Wendeziegel bzw. U-Ziegel:

- dünnwandiger U-förmiger Ziegel, aus gebranntem Ton;
- Maße: 6 cm hoch;
50 cm lang; beliebig kürzbar;
- Gewicht: ca. 3,5 kg pro U-Ziegel;
- dient als oberer und unterer Abschluß der Ziegel-Wandheizung, der die vorderen und hinteren Luftkammern miteinander verbindet;



d) Kupfer-Netzrohr-Wärmetauscher:

- Hochleistungs-Kupferwärmetauscher mit geringem Querschnitt und aufgelötetem Kupfernetz zur optimalen Wärmeübertragung;
- Maße: runder Querschnitt mit Außen- \varnothing 50mm;
Stangen zu 2 m Länge;
Kernrohr: Cu-Rohr 15 x 1 mm;
- Das Kupfernetzrohr kann vor Ort auf die exakten Maße abgelängt werden; freie Enden zum Verbinden mit handelsüblichen Fittings erreicht man durch Erwärmen des Kernrohres mit einer Lötflamme; im warmen Zustand wird das aufgelötete Netz z.B. mit einem 22er Rohrabschnitt zusammengestaucht; jetzt kann das freie Ende entgratet und verlötet werden.



e) Thermostatventil-Köpfe mit Ventilunterteil:

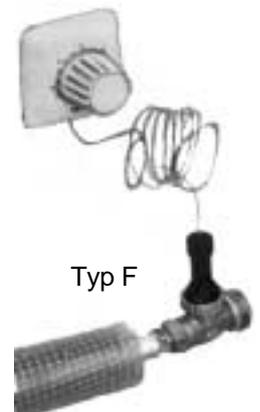
gerades Ventilunterteil mit 2 Kopf-Varianten zur Auswahl:

- Typ K: Kurz-Thermostatkopf; schaut senkrecht aus Wandschlitz in Höhe der Sockelleiste heraus;
- Typ F: Fern-Thermostatkopf mit 2m bzw. 5m Kapillarrohr; zur Montage auf Putz an beliebiger Stelle an der Wand; das Kapillarrohr wird verdeckt in einer Kammer der Wandheizung geführt;

Typ K



Typ F



Angaben dienen der Veranschaulichung; Rechtsverbindlichkeiten können daraus nicht abgeleitet werden! Änderungen & Druckfehler vorbehalten; Stand 01/2002



2. Allgemeine Hinweise

a) Montage an vorhandener Wand:

- Die Hypothermal-Ziegel-Wandheizung stellt eine selbsttragende, aber statisch nicht belastbare 11,5 cm dicke Ziegelwand dar, die zusätzlich als Vorsatzschale auf der Innenseite des Außenbauteils aufgestellt wird.

- Die Ziegel-Wandheizung steht meist frei, ohne Verbindung mit der vorhanden Wand.

- Die "2 m hohe" Ziegel-Wandheizung hat in der Regel eine Höhe von ca. 2,15 m (4 Hohlziegel zu je 50 cm, 2 U-Steine zu je 6 cm, plus Mörtelfugen und evtl. zusätzlich eine druckfeste Dämmschicht von ca. 2 cm).

Um am oberen Ende keinen Absatz zu erzeugen, wird auf dem oberen U-Ziegel mit herkömmlichen, leichten Ziegelsteinen bis Unterkante Decke aufgemauert.

- Die Ziegel-Wandheizung darf statisch nicht belastet werden. Um dies zu vermeiden wird zwischen Wandabschluß und Deckenunterkante ein dauerelastischer Dämmstreifen, z.B. aus Holzweichfaserplatten, eingelegt.

Aufmauerungen von mehr als 1 - 1,5m sind ohne statische Entlastung nicht möglich!

- Eine Wärmedämmung zwischen Wandheizung und Außenbauteil ist obligatorisch und nur bei schlecht gedämmten Altbauten notwendig, um den allgemeinen Dämmstandard des Gebäudes zu verbessern.

Bei Außenwänden, die den Anforderungen der jeweils gültigen Wärmeschutzverordnung entsprechen, muß keine Dämmung eingesetzt werden, da die Wandheizung auf ihrer Rückseite kaum Temperaturen von 20°C erreicht und somit keine erhöhten Wärmeverluste auftreten.

- Die thermische Trennung des unteren U-Ziegels zum Rohboden kann nur mit druckfesten Materialien erfolgen, z.B. Porenbeton, Schaumglas, Dämmörtel, o.ä.

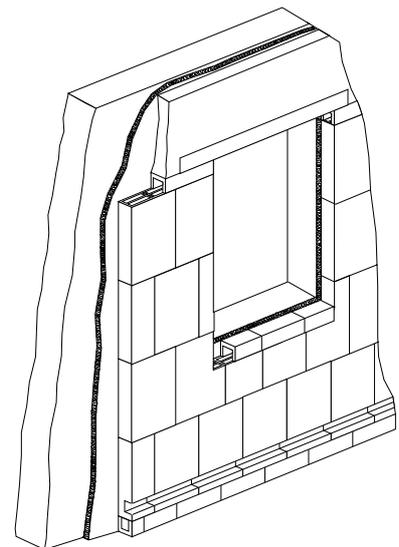
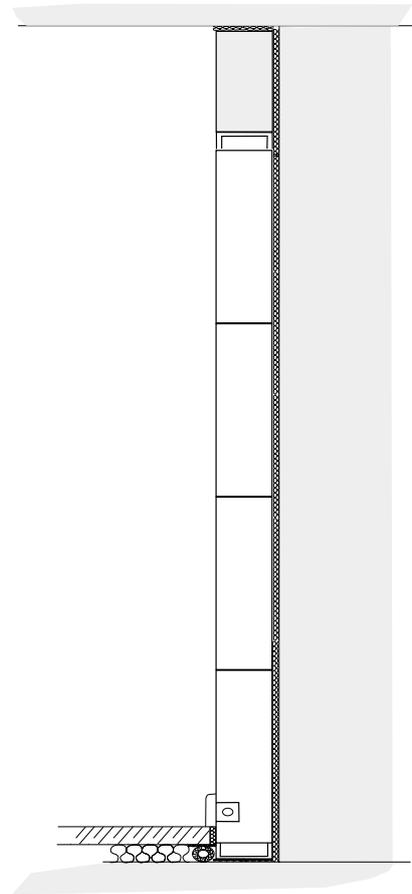
- Wird die Wand als Brüstung ohne Aufmauerung erstellt, oder als einfache Scheibe, die nicht über Eck verläuft, muß sie wie eine Vorsatz- oder Kinkerfassade mit Mauerankern, oder nachträglich mit Tellerdübeln an der tragenden Außenwand befestigt werden.

b) Montage als Rauntrennwand:

- Wird die Ziegel-Wandheizung als Trennwand eingesetzt, ist wie bei allen dünnen Trennwänden, auf einen sicheren Stand der Heizwand zu achten.

Vor allem lange, gerade Wände ohne darüberliegender Decke sind zu vermeiden, oder durch einen Ringanker zu sichern!

(z.B.: eine weitere U-Ziegel-Reihe auflegen, Baustahl, z.B.: 2 x ø8mm einlegen und anschließend ausbetonieren;)





3. Versetzanleitung

Zubehör:

1. zusätzlich zum "Maurer"-Werkzeug notwendiges Zubehör:
 - Handpresse oder Spritzbeutel zum Auftragen des Klebers;
 - Fliesenlegerkeile zum evtl. Stützen der Ziegel;

Vorbereitungen:

2. Schlitz aus geschlitztem Hohlziegel herausklopfen;
3. Boden gründlich säubern (besenrein);
evtl. Dämmung zur Wand, bzw. zum Rohboden anbringen;

Versetzen der U-Ziegel:

4. Mörtel bzw. Kleber auf Untergrund auftragen;
5. U-Ziegel in Mörtel- bzw. Kleberbett einlegen und untereinander mit Mörtel bzw. Kleber an den Stoßfugen verbinden.
Auf exakt waagrechten Sitz und exakte Flucht der U-Ziegel achten, da sich Ungenauigkeiten nach oben hin verstärken!

Versetzen der geschlitzten Hohlziegel:

ACHTUNG: Hohlziegel schwinden beim Brand ungleichmäßig!

Durch die Form- und Maßungenaugigkeiten müssen die Hohlziegel z.T. mit Keilen gestützt werden!

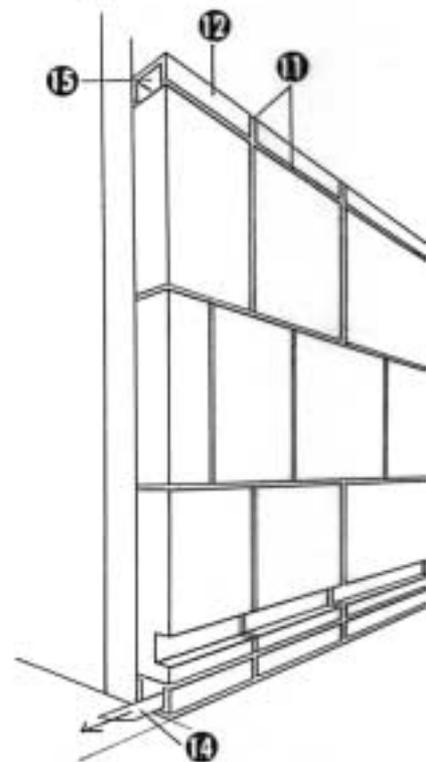
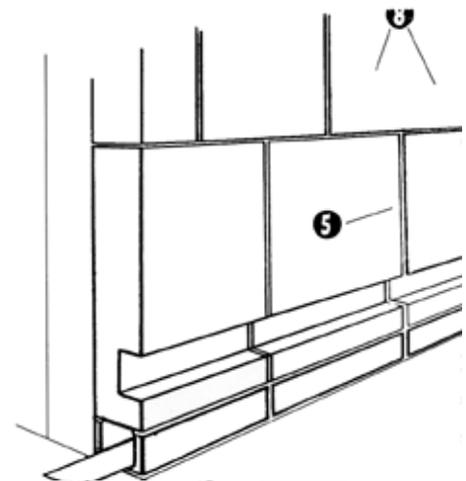
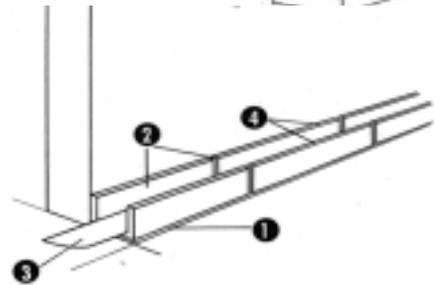
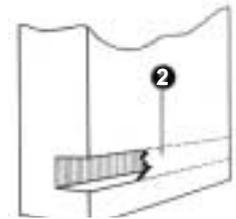
6. Kleber mit Spritzbeutel oder Handpresse auf Schenkel der U-Ziegel auftragen;
7. Kleber ringförmig auf Seitenfläche des geschlitzten Hohlziegels auftragen und den vorbereiteten Hohlziegel mit Schlitz nach vorne unten auf U-Ziegel aufsetzen.
8. evtl. lotrechten Sitz der Ziegel mit Keilen korrigieren und fixieren, bis der Kleber ausgehärtet ist;

Versetzen weiterer Hohlziegelreihen:

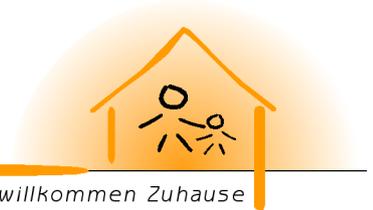
9. Kleber in schmalen Streifen auf Ziegelstege auftragen, so daß möglichst kein Kleber in die Hohlkammern fällt.
10. Kleber auf Seitenfläche eines Hohlziegel-Normsteines auftragen und den vorbereiteten Hohlziegel **versetzt** aufsetzen.
11. evtl. Ziegel mit Keilen fixieren, bis Kleber ausgehärtet ist;
12. usw. Schicht für Schicht; jede Schicht **versetzt** verkleben, so daß ein klassischer Verbund entsteht!

Oberer Wendeziegel und Aufmauerung:

13. Kleber auf die Schenkel des oberen U-Ziegels auftragen, als Abschluß aufsetzen und andrücken.
14. evtl. vorhandene Kleberreste im unteren U-Ziegel zerstoßen und über vorderen Schlitz aussaugen, bzw. vorher eingelegten Folien- oder Filzstreifen mit Kleberresten herausziehen.
15. seitlich offene Wendeziegel schließen;
16. evtl. bis Unterkante Decke mit normalen Ziegelsteinen aufmauern, um horizontalen Absatz zu vermeiden;
ACHTUNG: Aufmauerung aus statischen Gründen nicht höher als 1m über oberen U-Ziegel! (Dämmung zur Decke einfügen!)



Angaben dienen der Veranschaulichung; Rechtsverbindlichkeiten können daraus nicht abgeleitet werden! Änderungen & Druckfehler vorbehalten; Stand 01/2002



4. Mörtel, Kleber

- Die Hypothermal-Ziegel-Elemente werden üblicherweise mit zementgebundenem Bau- bzw. Mittelbettkleber verklebt oder mit Kalkzementmörtel vermauert.

Kleber:

- Das Auftragen von Mittelbettkleber erfolgt auf die Lager- und Stoßfugen am einfachsten mit Hilfe einer nachfüllbaren Handpresse oder eines großen Spritzbeutels. So können "Kleberrauten" von ca. 1cm Durchmesser problemlos auf die dünnen Ziegelstege der Lagerfugen aufgetragen werden, ohne daß Kleber herunterfallen kann. Wir empfehlen zur Verarbeitung den baubiologisch einwandfreien HAGA-Bio-Mittelbettkleber.

Mörtel:

- Das Auftragen von Mörtel muß sehr sorgfältig erfolgen, so daß kein Mörtel durch die Kammern nach unten fällt und den unteren Wendeziegel zusetzt. Sollte dennoch Mörtel nach unten fallen, müssen evtl. Klumpen sofort zerstoßen und anschließend über den Heizleistenschlitz ausgesaugt werden; evtl. kann vorab in den unteren U-Ziegel ein Folien- oder Filzstreifen eingelegt werden, dieser kann nachträglich seitlich zusammen mit den Kleberresten herausgezogen werden.

5. Verputzen

- Die fertig aufgebaute Ziegel-Heizwand wird im warmen Zustand mineralisch verputzt, z.B. mit Kalk-, Kalkzement- oder Kalkgipsputzen. Bezüglich der Wärmeabstrahlung eignen sich Lehmputze am besten. Reine Gipsputze sind wenig elastisch und weisen am ehesten Dehnungsrisse auf.

- Die Wärmetauscher werden vor dem Verputzen installiert, um die Wand vorzuheizen zu können. Das Kupfernetz des Wärmetauschers muß, z.B. durch Abkleben, vor Beschädigung oder Verschmutzung geschützt werden.

- An allen Übergängen zwischen kalten und warmen Wandflächen wird immer ein Putzarmierungsgewebe in den Putz eingearbeitet! Darüberhinaus wird an den Putz bei den üblichen Vorlauftemperaturen von max. 50°C keine besonderen Anforderungen gestellt, da sich die Wandoberfläche im Mittel auf ca. 25°C erwärmt.

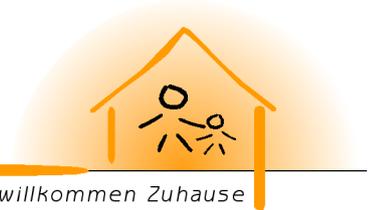
- Bei häufig höheren Vorlauftemperaturen, oder beim Verputzen im kalten Zustand empfiehlt es sich vollflächig ein Putzarmierungsgewebe in den Putz einzuarbeiten, um evtl. Dehnungsrisse zu verhindern.

6. Sockelleisten

- Nach dem Verputzen wird der Wärmetauscher mit einer Sockelleiste abgedeckt. Die Leiste sollte möglichst dicht an Putz bzw. Mauerwerk abschließen, so daß der geschlossene Luftkreislauf im Inneren der Ziegelwandheizung nicht durch Luftaustausch mit der Raumluft gestört wird.

- Sockelleisten aus Holz werden z.B. mit Hohlraumdübeln abnehmbar im Ziegel befestigt.

- Sockelleisten aus Keramik oder Metall erhöhen die Heizleistung der Ziegel-Wandheizung um ca. 10%.



7. Elektro- u. Sanitärinstallation

a) Allgemeines:

- Bei knapp bemessenen Heizflächen sollten Installationen im Bereich der Ziegel-Wandheizung generell vermieden werden, da alle Installationen innerhalb der Hohlziegel die innere Luftströmung stören und somit zu Heizleistungs- einbußen führen!

ACHTUNG: beim Bohren nicht Schlagbohren!

b) Elektroinstallationen:

- Die Leitungszuführung zu Steckdosen und Schaltern erfolgt am einfachsten im Bereich der Aufmauerung, d.h. über dem oberen Wendeziegel;

durch eine Bohrung im oberen Wendeziegel wird das Kabel von oben in einem Ziegelschacht auf die Höhe von Schalter oder Steckdose geführt.

- Die Zuführung ist auch von unten möglich, allerdings müssen dann die Leitungen durch die untere U-Schale in die hintere Kammerreihe geführt werden, da die vordere komplett vom Netzrohr gefüllt wird; Beim Ausbohren der Löcher für die Dosen muß dann eben auch die mittlere Kammer durchbohrt werden, um das Kabel zu erreichen.

- Die Installationsdosen für Schalter, Steckdosen, etc. werden senkrecht übereinander in die vordere Luftkanal-reihe eingesetzt, so daß nur ein Luftkanal von einer Kammerbreite unbeheizt bleibt; der verbleibende Schacht unterhalb der Dose wird mit wärmebeständigem Material (z.B. Gips) ausgefüllt.

- Die Lufttemperaturen im unteren Bereich der Wand liegen nur wenige Grad unter der Heizungsvorlauftemperatur; (d.h. 50°C, teilweise sogar bis 70°C!)

Temperaturempfindliche Installationen sind möglichst gedämmt einzubauen, so daß sie dem Luftstrom nicht direkt ausgesetzt sind.

- Die Installation kann auch in die vorhandene Wand hinter die Ziegel-Wandheizung gelegt werden, noch bevor die Heizwand davor installiert wird. Die Verbindung zur Vorderseite der Heizwand erfolgt dann senkrecht zur Oberfläche auf dem kürzesten Weg.

Allerdings ist es sehr mühsam die Hohlkammerzeigel um die Kabeldurchführungen herum zu montieren!

c) Sanitärinstallationen:

- Leitungsführungen quer zum Verlauf der Luftkanalreihen sind nicht möglich, da sonst die Luftströmung im Ziegel unterbrochen wird und somit die Heizung ihre Funktion verliert.

- Kalt-, Warm- und Abwasserleitungen werden in der Wand hinter der Ziegel-Wandheizung verlegt, und stoßen von hinten senkrecht durch die Luftkammern.

- Schwere Sanitärobjekte können an der Hohlziegelwand nicht befestigt werden, sondern müssen in der Wand dahinter verankert werden.



8. Sonstiges:

a. Warum werden Hypothermal-Ziegel-Heizwände vorrangig an Außenwänden verlegt?

Vor allem wenn die Hypothermal-Ziegel-Wandheizung an die Außenwände gestellt wird, kann mit dieser Heizung Energie gespart werden!

Begründung:

Der Energiespareffekt der Strahlungsheizung kommt dann zum Tragen, wenn aufgrund warmer Wandoberflächen die Raumluft kühler gehalten werden kann als bisher. Durch geringere Lüftungswärmeverluste wird Energie gespart.

Die thermische Behaglichkeit bleibt trotz der geringeren Raumlufttemperatur nur dann erhalten, wenn die ehemals kalten Außenwände durch die Hypothermal-Ziegel-Wandheizung jetzt wärmer sind als bisher.

Der besondere Vorteil dieser Wandheizung:

Obwohl die Wandheizung direkt an der Außenwand anliegt, sind bei der Hypothermal-Ziegel-Wandheizung die Wärmeverluste über die Außenwände nicht höher, sondern sogar niedriger als bisher!

Bei herkömmlichen Heizsystemen liegt eine Raumlufttemperatur von mindestens 20°C an der Außenwand an.

Bei der Hypothermal-Ziegel-Wandheizung liegt die Rückseite des Doppelkammer-Hohlziegels an der Außenwand an, die eine Oberflächentemperatur von nur ca. 16 bis 20°C aufweist, je nach Vorlauftemperatur.

Zusätzlich wird aber durch die Hypothermal-Ziegel-Wandheizung die Außenwand trockener gehalten als bisher. Trockenere Bauteile haben eine geringere Wärmeleitfähigkeit, d.h. eine höhere Dämmwirkung. Dieser "Trocknungseffekt" ist auf die Zirkulation von warmer und relativ trockener Luft in den Hohlkammerziegeln zurückzuführen. So kann natürliche Feuchtigkeit aus der Außenwand in die warme Luft der Heizung diffundieren, vorausgesetzt der vorhandene Wandbaustoff weist eine kapillare Leitfähigkeit auf. Dadurch wird bei gleichmäßigem Betrieb der Ziegel-Wandheizung das Außenbauteil dauerhaft trockener gehalten als ohne Wandheizung.

So wird Lüftungs- und Transmissionswärme gespart!

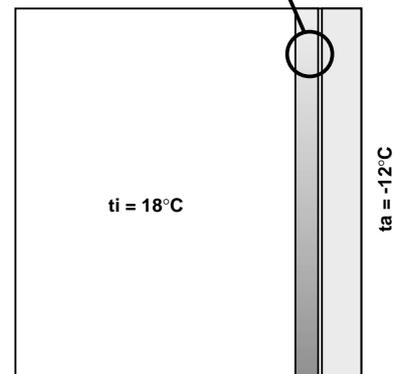
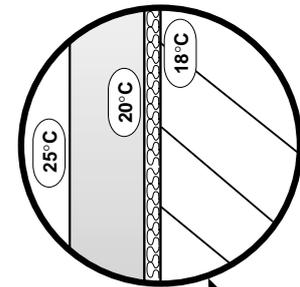
Faustformel:

Pro Grad Temperatursenkung im Raum kann bis zu 6% Heizenergie gespart werden.

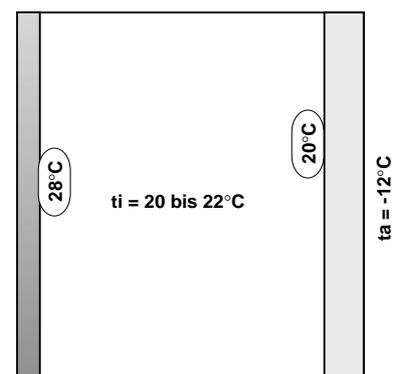
b. Welcher Kessel oder Brennstoff eignet sich für diese Heizung?

Die Hypothermal-Ziegel-Wandheizung kann mit jedem Kessel, unabhängig vom Brennstoff betrieben werden.

Einzige Voraussetzung: es muß warmes Wasser erzeugt werden, das durch den Wärmetauscher im Sockelbereich der Wand geleitet wird.



Hypothermal-Ziegel-Wandheizung an der Außenwand: hohe thermische Behaglichkeit durch kühle Raumluft und warme Wände; zusätzlich Energieeinsparung durch geringere Lüftungs- und Transmissionswärmeverluste;



Hypothermal-Ziegel-Wandheizung an der Innenwand: höherer Energiebedarf und geringere Behaglichkeit durch kühle Außenwandflächen und warmer, trockener Raumluft;



c. Kann der Kachelofen als Wärmeerzeuger genutzt werden?

Die direkte Zuführung von warmer Luft (aus Kachelöfen, Wintergärten oder anderen Warmluftherzeugern) in die Wand wird von uns bewußt nicht vorgesehen!

Die Einleitung von zusätzlicher Luft von außen in die Wandheizung stört den geschlossenen Luftkreislauf innerhalb der Wand. Die Zirkulation von vorne nach hinten kommt dadurch zum Erliegen. Gestörte Strömungsverhältnisse in der Wand reduzieren die Heizleistung drastisch und bewirken vor allem, daß sich die Heizleistung nicht mehr exakt berechnen läßt!

Ein Warmluftherzeuger kann nur über einen Wärmetauscher, der mit warmer Luft das Heizungswasser erwärmt, an die Wandheizung angeschlossen werden.

d. Kann Brennwerttechnik genutzt werden?

Selbstverständlich!

Optimal eingesetzte Brennwerttechnik erfordert Rücklauftemperaturen von max. 50°C, dementsprechend niedrig (max. 55°C) sind aber auch die Vorlauftemperaturen.

Je nach Dämmstandard des Gebäudes muß nachgerechnet werden, ob ausreichend Wandheizflächen für eine Auslegung mit den Temperaturen 55°C/50°C vorhanden sind, denn je geringer das Temperaturniveau des Wasserkreislaufs, desto geringer ist die erzielbare Heizleistung der Wandfläche.

- empfohlene Auslegung: 70/60°C (d.h. dies sind die maximalen Vorlauf- bzw. Rücklauftemperaturen des Heizungswassers am kältesten Tag im Jahr, je nach Region bei -12 bis -16°C):

Diese Auslegung stellt einen guten Kompromiß zwischen idealer Brennwertnutzung und unnötig großer Wandheizfläche dar.

Bei dieser Auslegung werden keine unnötig großen Wandflächen benötigt; ca. 0,5 bis 0,7 mal die Fußbodenfläche genügen. Das entspricht in etwa zwei Außenwandflächen pro Raum.

Durch die geringe Spreizung (Unterschied zwischen Vor- und Rücklauf) sind die Wände von Anfang bis Ende des Heizkreises gleichmäßig warm.

Da die Kesseltemperatur über einen Außentemperaturfühler gleitend geregelt wird, werden diese hohen Vor- und Rücklauftemperaturen nur bei extrem niedrigen Außentemperaturen - das sind wenige Tage im Jahr - erreicht.

An allen anderen Heiztagen kann der Brennwerteffekt voll genutzt werden.

Nach Angaben der meisten Kesselhersteller ergibt sich bei idealer Brennwertnutzung ein theoretischer Kesselwirkungsgrad von ca. 108 - 109%. Bei der von uns empfohlenen Auslegung ergibt sich ein Normnutzungsgrad übers Jahr von immer noch 106 - 107%!.

Das liegt daran, daß in unseren Breiten die Außenlufttemperaturen an 80% aller Heiztage über 0°C liegen, d.h. selbst bei einer Auslegung von 70/60°C genügen über den größten Teil der Heizperiode Vorlauftemperaturen von weniger als 50°C!

e. Wie läßt sich die Hypothermal-Ziegel-Wandheizung regeln?

Jeder Raum wird als separater Heizkreis über raumseitige Thermostate geregelt, die manuell eingestellt werden. Auch elektronische oder digitale Regelungen sind möglich.

- Aufheizen:

Strahlungsheizungen sind beim Aufheizen grundsätzlich träger als Konvektionsheizungen, da die Raumluft nicht direkt erwärmt wird. Auf grund des geringen Wasserinhaltes und der geringen Masse der dünnwandigen Ziegel, sowie der inneren Warmluftzirkulation hält sich die Trägheit bei der Hypothermal-Ziegel-Wandheizung jedoch in Grenzen.

Die Aufheizzeiten der Hypothermal-Ziegel-Wandheizung liegen im Bereich von ca. 1 bis 1,5 Stunden, so daß auch Nachtabsenkungen ohne weiteres möglich sind.

- Nachheizen:

Trotz Trägheit und Speichermasse hat die Hypothermal-Ziegel-Wandheizung keinen ungewünschten Nachheizeffekt, der sonst häufig zu Energieverschwendung führt.

Dies liegt an der sehr niedrigen Wandoberflächentemperatur von ca. 22°C - 24°C. Erwärmt sich die Raumlufttemperatur, z.B. durch passive Solarenergie, so wird immer weniger Wärme von der Wandheizung an die Raumluft abgegeben, bis die Temperaturen ausgeglichen sind. Bei höheren Lufttemperaturen nimmt die Wand sogar Energie aus der Raumluft auf.

Dieser Selbstregeleffekt verhindert eine energieverschwendende Überhitzung der Räume.

Die Wärme, die bereits in der Wand enthalten ist, geht nicht verloren, sondern wird erst dann wieder abgegeben, wenn die Temperatur der Raumluft niedriger ist, als die der Wandoberfläche.

Hypothermal®

WandWärme-Systeme



willkommen Zuhause

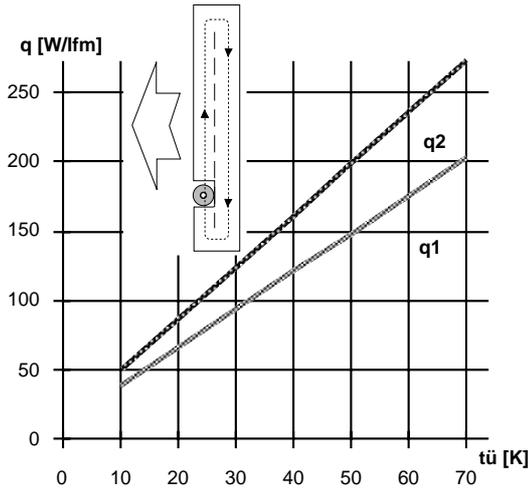
9.1. rechnerische Heizleistung q_t :

Nennheizleistung: (in Anlehnung an DIN 4704, bei einseitiger Wärmeabgabe)

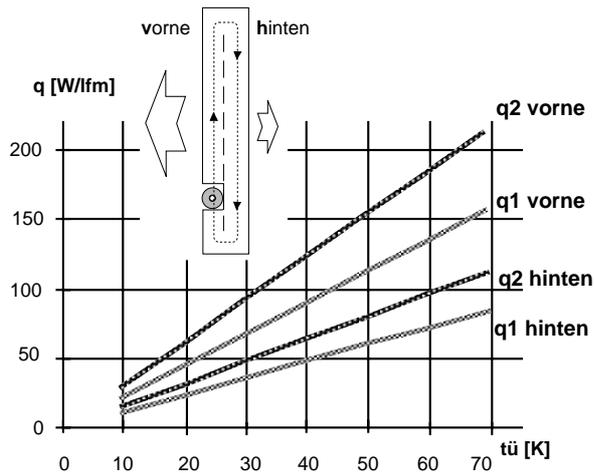
q_1 : Heizflächen bis 1m Höhe: $q_1 (t_{\bar{u}}=60K) = 180 \text{ W/lfm}$; Heizkörperexponent $n = 1,00$
 q_2 : Heizflächen bis 2m Höhe: $q_2 (t_{\bar{u}}=60K) = 240 \text{ W/lfm}$;

Auslegungsdiagramme:

einseitige Wärmeabgabe:



beidseitige Wärmeabgabe:



tabellarische Werte:

$t_{\bar{u}}$ [K]	10	20	30	40	50	60	70
q_1 : Höhe bis 1m	29	60	90	120	150	180	210
q_2 : Höhe bis 2m	40	80	120	160	200	240	280

	$t_{\bar{u}}$	10	20	30	40	50	60	70
q_1 : Höhe bis 1m	vorne	23	47	70	93	117	138	161
	hinten	11	23	35	47	58	68	80
q_2 : Höhe bis 2m	vorne	32	63	95	127	158	190	222

q : Heizleistung in [W/lfm]

$$t_{\bar{u}} = [(t_v + t_R)/2] - t_i$$

$t_{\bar{u}}$: Übertemperatur des Heizwassers in [K]

t_v : Heizungs-Vorlauftemperatur in [°C]

t_R : Heizungs-Rücklauftemperatur in [°C]

t_i : Raumlufttemperatur in [°C]

$t_{\bar{u}} = 30 \text{ K}$ Brennwert z.B.: $t_v = 50^\circ\text{C}$, $t_R = 45^\circ\text{C}$, $t_i = 18^\circ\text{C}$;

$t_{\bar{u}} = 50 \text{ K}$ Niedertemperatur z.B.: $t_v = 70^\circ\text{C}$, $t_R = 65^\circ\text{C}$, $t_i = 18^\circ\text{C}$;

9.2. reale Heizleistung im Raum q_{real} :

$$q_{\text{real}} = q_t * f_{\text{BL}} * f_{\text{RT}}$$

f_{BL} - Flächen-Belegungsfaktor

f_{RT} - Raumtiefen-Faktor

Flächen-Belegungsfaktor f_{BL} : (es soll zumindest der größte Teil der Wand entsprechend belegt sein;)

$f_{\text{BL}} = 0,90$

$f_{\text{BL}} = 1,00$

$f_{\text{BL}} = 1,00$

$f_{\text{BL}} = 1,05$

$f_{\text{BL}} = 1,10$

<table border="1"><tr><th>T</th><th>f_{RT}</th></tr><tr><td>2 - 4m</td><td>1,0</td></tr><tr><td>4 - 6m</td><td>0,95</td></tr></table>	T	f_{RT}	2 - 4m	1,0	4 - 6m	0,95	<table border="1"><tr><th>T</th><th>f_{RT}</th></tr><tr><td>2 - 4m</td><td>1,0</td></tr><tr><td>4 - 6m</td><td>0,95</td></tr></table>	T	f_{RT}	2 - 4m	1,0	4 - 6m	0,95	<table border="1"><tr><th>T</th><th>f_{RT}</th></tr><tr><td>2 - 4m</td><td>1,0</td></tr><tr><td>4 - 6m</td><td>0,95</td></tr></table>	T	f_{RT}	2 - 4m	1,0	4 - 6m	0,95	<table border="1"><tr><th>T</th><th>f_{RT}</th></tr><tr><td>3 - 5m</td><td>1,0</td></tr><tr><td>5 - 7m</td><td>0,95</td></tr></table>	T	f_{RT}	3 - 5m	1,0	5 - 7m	0,95	<table border="1"><tr><th>T</th><th>f_{RT}</th></tr><tr><td>4 - 6m</td><td>1,0</td></tr><tr><td>6 - 8m</td><td>0,95</td></tr></table>	T	f_{RT}	4 - 6m	1,0	6 - 8m	0,95
T	f_{RT}																																	
2 - 4m	1,0																																	
4 - 6m	0,95																																	
T	f_{RT}																																	
2 - 4m	1,0																																	
4 - 6m	0,95																																	
T	f_{RT}																																	
2 - 4m	1,0																																	
4 - 6m	0,95																																	
T	f_{RT}																																	
3 - 5m	1,0																																	
5 - 7m	0,95																																	
T	f_{RT}																																	
4 - 6m	1,0																																	
6 - 8m	0,95																																	

Raumtiefen-Faktor f_{RT} : (es ist jeweils die Raumtiefe T gegenüber der größten Wandheizfläche maßgebend;)

Angaben dienen der Veranschaulichung; Rechtsverbindlichkeiten können daraus nicht abgeleitet werden! Änderungen & Druckfehler vorbehalten; Stand 01/2002

Ziegel-Wandheizung

Lehm-Wandheizung

Randleisten-Heizung



10. Anschluß an das Heizleitungsnetz

a. Geringe Temperatur-Spreizungen im Wasserkreislauf garantieren gleichmäßige Wandtemperaturen von Anfang bis Ende des Heizkreises!

Die geringe Spreizung (5 - 10K) wird durch hohe Wassermengen erreicht, d.h. Durchfluß je Heizkreis nicht unter 150l/h wählen! Pumpenleistung und Verteilerleitungen entsprechend dimensionieren!

- max. Anschlußlängen: 10 - 12 lfdm Wärmetauscher pro Heizkreis;

b. Wandheizflächen-Heizkreise werden parallel angeschlossen!

- d.h., der Anschluß erfolgt in Sternschaltung vom Etagen-Verteiler direkt zur Wandheizung und zurück,
- Heizkörper o.ä. erhalten separate Heizkreise, oder werden nach der Wandheizung mit einem Bypass angeschlossen;

c. Verlöten des Netzrohres

- Das Netzrohr wird weichgelötet, da die hohen Temperaturen beim Hartlöten das aufgelötete Netzgewebe gefährden!

Als Verbindungselemente dienen handelsübliche Kupferfittings.

- Beim Verlöten des Netzrohres die Verbindungen untereinander und alle Anschlußverbindungen möglichst kurz halten, da nur das berippte Rohr zur Wärmeleistung beiträgt!

- das Kernrohr am Ende mit der Lötflamme erwärmen und das Netzgewebe mit einem größeren Rohrstück (z.B. ø22mm) stauchen; so entsteht ein freies Ende, das entgratet und mit Fittings verlötet werden kann.

d. Rücklauf-Verlegung

Neubau:

- Der Rücklauf schließt den Ring zum Verteiler auf direktem Wege und liegt gedämmt im Estrich vor dem unteren Wendeziegel.

Altbau:

- Hier ist es oft sinnvoller trotz längerer Leitungswege, den Rücklauf ungedämmt zusammen mit dem Netzrohr im Wandschlitz zu führen. (siehe Abbildung rechts)

e. Auf eine gute Entlüftung des Netzrohres ist zu achten!

Die Entlüftung des Netzrohres erfolgt am einfachsten, indem am Ende ein T-Stück mit einem 90°-Bogen angelötet wird. In diesen Bogen wird ein Entlüftungshähnchen montiert.

Das Entlüftungshähnchen soll so montiert werden, daß es etwas aus der Sockelleiste herausragt, damit beim Entlüften das austretende Heizungswasser aufgefangen werden kann.

f. Druckgefälle im Netzrohr: (1hPa = 1mbar = 10,1971mmWs)

Durchfluß [l/h]	100	150	200	250
Druckgefälle [hPa/lfdm]	9	17	31	48

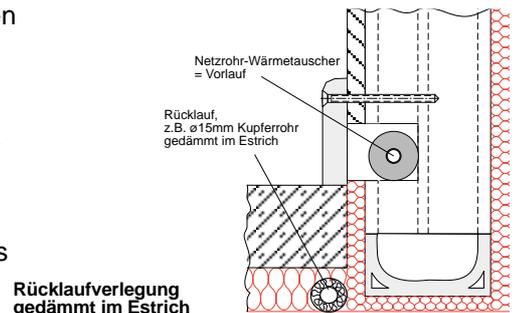
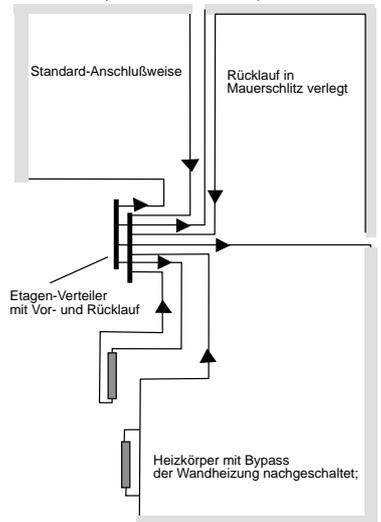
Angaben dienen der Veranschaulichung; Rechtsverbindlichkeiten können daraus nicht abgeleitet werden! Änderungen & Druckfehler vorbehalten; Stand 01/2002

Ziegel-Wandheizung

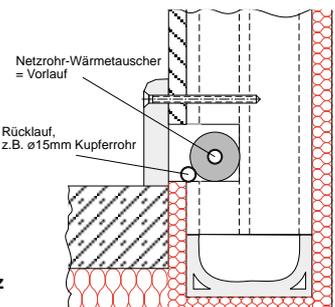
Lehm-Wandheizung

Randleisten-Heizung

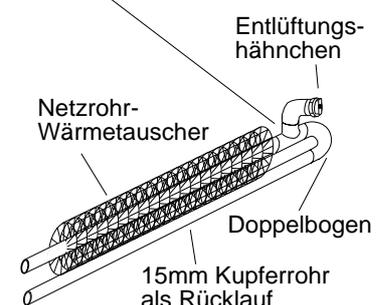
Hypothermal-Ziegel-Wandheizung entlang der Außenwände



Rücklaufverlegung ungedämmt im Wandschlitz



T-Stück und 90° Bogen



natürliche
WandWärme

Hypothermal[®]

W a n d W ä r m e - S y s t e m e



willkommen Zuhause

Fotomappe

- Ziegel-Wandheizung



Ziegel-Wandheizung — Lehm-Wandheizung — Randleisten-Heizung

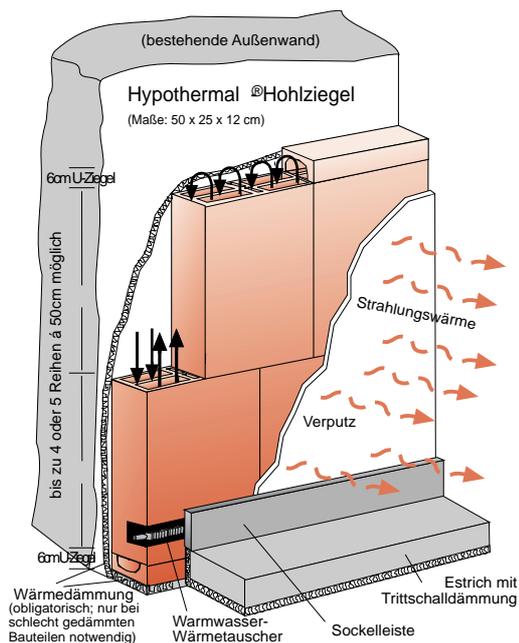


Einzelteile & Funktionsprinzip



Die Einzelteile der Hypothermal-Ziegel-Wandheizung

U-Ziegel; Doppelkammer-Hohlziegel
(alte Form) normal & geschlitz mit eingelegtem Wärmetauscher
(Standard-Schlitz: 6cm hoch und 6cm ab Unterkante Ziegel)



Aufbau der Wandheizung schematisch;



Aufbau der Wandheizung im Original:
von unten nach oben: - U-Ziegel
- geschlitzter Ziegel
- U-Ziegel
(hier wurde 1cm Holzweichfaser als Dämmung zur Außenwand eingesetzt, da k-Wert schlechter als 0,5!)

Ziegel - Wandheizung



Ziegel-Montage



1. Schritt:

- Auslegen der unteren U-Schale;
Unebenheiten evtl. durch Mörtelschicht ausgleichen;
bei ungedämmten Untergründen mindestens Dämm-Mörtel
z.B. LM21 oder Schicht aus druckfestem Dämmstoff - z.B.
Foamglas oder Porenbeton unterlegen!
- in den Ecken werden die U-Schalen stumpf gestoßen;
- U-Schalen tendenziell leicht nach außen zur Wand neigen;
auf planebenen Verlauf in der Längsrichtung achten, da sich
ein Versatz von einer Schale zur nächsten in den weiteren
Ziegelreihen nach oben erheblich verstärkt fortsetzt!



2. Schritt:

- Kleber mit Spritzbeutel (Tülle mit $\varnothing 10\text{mm}$) auftragen;
Kleber soll so steif sein, daß er als ca. 1cm dicker Strang
auf den Stegen stehen bleibt;
 - Lagerfugen: alle Längsstege; bei den
Hohlkammerziegeln vorallem auf dem
Mittelsteg Kleber auftragen (siehe rechts);
 - Stoßfugen: Kleber als Ring einmal an
den Kanten entlang auftragen;
bei längs halbierten Ziegeln nur entlang
der Stege auftragen (siehe rechts & oben);





Ziegel-Montage

(Fortsetzung 1)

3. Schritt:

- Aufsetzen der Ziegel:
Ziegel von oben langsam senkrecht absetzen, bis er auf Lagerfuge aufsetzt, dann mit Keil Lage sichern, bevor Ziegel kippt;



(hier entsteht eine Trennwand aus der Hypothermal-Ziegel-Wandheizung;

dabei heizt vor allem die Vorderseite, in der hinteren Kammer strömt die bereits abgekühlte Luft!)

(Achtung: schlechter Schallschutz!)



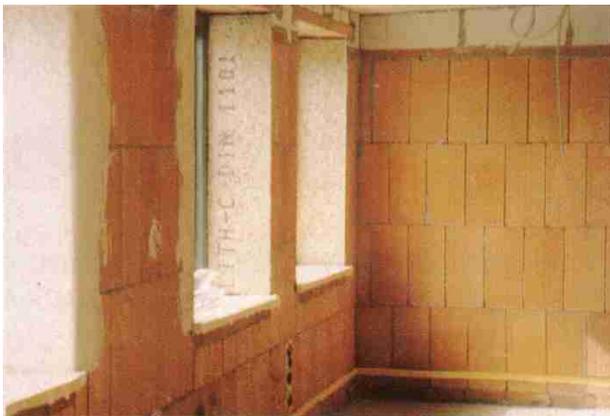
Ziegel-Montage

(Fortsetzung 2)



Die Ziegel-Wandheizung wird unter den Fenstern weitergeführt. An den Brüstungen müssen die Ziegel der 2.ten Reihe bauseits so gekürzt werden, daß die Oberkante des oberen U-Ziegels max. der Unterkante Fensterbrett entspricht!

(Foto oben:
Altbau mit 4cm Holzweichfaser-Dämmung zwischen Außenwand und Wandheizung - ohne Dampfbremse oder -sperre!)



(Foto Mitte:
der gleiche Raum kurz vor dem Verputzen)

Damit ein Wandfläche ohne Absätze entstehen kann, wird oberhalb der Fenster ein 11,5er Ziegel-Sturz aufgelegt und oberhalb der Ziegel-Wandheizung eine Aufmauerung aus handelsüblichen 11,5er Leichtziegeln aufgesetzt.

(ACHTUNG: Aufmauerungen aus Porenbeton wie auf dem Foto Mitte haben sich bezüglich der Rißbildung im Bereich der Aufmauerung nicht bewährt!
Besser Aufmauerung aus Ziegel wählen! siehe Foto unten)



Ziegel - Wandheizung



Elektro-Installation

Allgemeines:

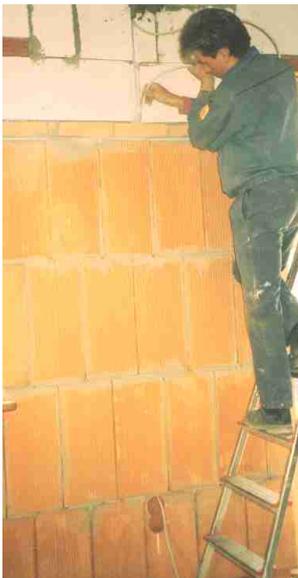
- möglichst wenige Installationen innerhalb der Heizflächen vorsehen; jeder Einbau reduziert die Zirkulation!
- Dosen nie nebeneinander, sondern immer in einer Reihe übereinander anordnen!



1. Dosen mit Kronenbohrer ausbohren
nicht SCHLAG-Bohren, nur Reiben!



2. fertige Bohrung, hier 2 Dosen übereinander;
ACHTUNG:
bei Kabeleinführung von unten, muß auch der Mittelsteg
durchbohrt werden!



3. Kabeleinführung über U-Stein von
oben in die vordere Kammer;
kein Schlitz-Schlagen notwendig!!
ACHTUNG:
bei Kabeleinführung von unten muß das
Kabel in der hinteren Kammer,
um am Netzrohr vorbeizukommen!



4. fertig eingegipste Dosen; hier 3 Dosen
übereinander
ACHTUNG:
bei Bodensteckdosen Kammer unterhalb der
Dosen mit Gips auffüllen, um direkten
Wärmestrom zu vermeiden!



Verputzen



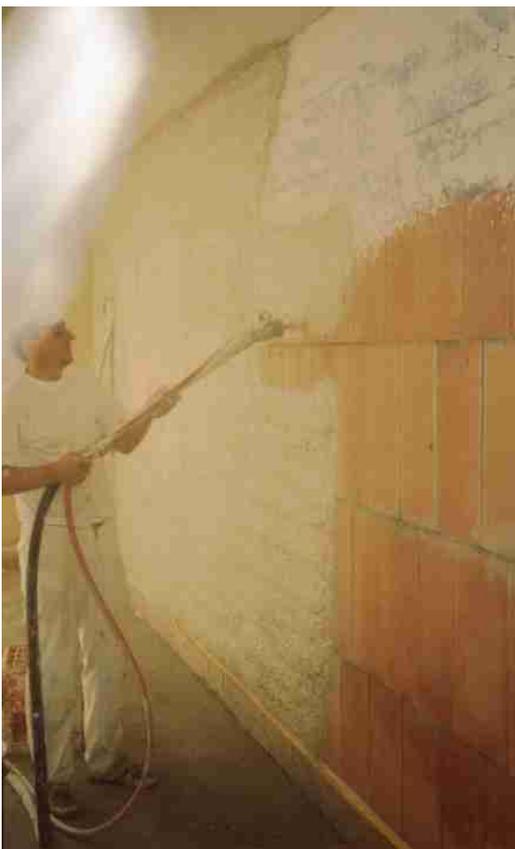
Verputzen:

Die Wandheizung kann mit jedem mineralischen Putz verputzt werden; z.B.: Kalk; Kalkgips, Kalkzement oder Lehm;

Achtung: reine Gipsputze neigen am ehesten zur Ribbildung!

Es empfiehlt sich dünn, einlagig zu putzen, um die Trägheit der Wandheizung nicht zu beeinflussen.

Im Übergang zwischen allen warmen und kalten Mauerflächen muß ein Gewebe als Armierung in den Putz eingearbeitet werden, damit die unterschiedliche Material-Ausdehnung nicht zu Rissen führen. z.B. bei: Fensterlaibungen (siehe Bild oben), Aufmauerung (siehe Bild links), Mauerecken, etc;



Verputzt wird grundsätzlich auf die beheizte, warme Wand (Vorlauftemperatur konstant ca. 50°C)!

In diesem Zustand hat die Wand ihre größte Ausdehnung; die Schwundrisse werden beim Abfilzen des Putzes wieder verschlossen.

Beim Abkühlen erhält der Putz eine innere Spannung, die aber nicht zu Rissen führt.

Beim erneuten Aufheizen erhält die Wand wieder ihre Originalgröße, und es treten keine Risse auf.

ACHTUNG:

das Netzrohr muß vor dem Verputzen mit einem temperatur- und feuchtigkeitsbeständigen Klebeband sorgfältig abgeklebt werden!



Details



beheizte Giebel-Wände

um die Luftzirkulation durch Schwerkraft auch in der Giebelwand aufrecht zu erhalten, muß der obere Wandabschluß treppenförmig gestuft werden;

so bildet jeder senkrechte Ziegelschacht einen sauber getrennten Luftkreislauf;



beheizte Pfeiler, Fenstersims, Aufmauerung

auch sehr schmale Wandflächen können noch beheizt werden;

hier deutlich sichtbar;

- Abschluß zum Fensterbrett:
2 Ziegel-Reihe bauseits gekürzt, so daß Oberkante der oberen U-Schale bis knapp Unterkante Fenstersims abschließt;

- Ziegelstürze oberhalb der Wandheizung überbrücken die Fenster- bzw. Türöffnungen, um mit darüberliegender Aufmauerung einen glatten Wandverlauf und somit "unsichtbare" Heizflächen zu erzielen;



Thermostatventile & Entlüftung

Thermostat-Ventile:

- Bilder links:

1. Rohbau:

Durchgangsventil mit Thermostatkopf K (Thermostatkopf auf "Knöchelhöhe", preiswerte aber mechanisch anfällige Lösung)

2. Endzustand:

hier ungestrichener Lehmputz mit Sockelleiste aus bauseits angefertigter Alublende;



- Bilder mitte und rechts oben:

1. Rohbau:

Winkel-Eck-Ventil vorbereitet für Anschluß eines Feineinstellers mit Kapillarrohr ("Thermostatkopf F")

2. Endzustand:

Feineinsteller in 1 Reihe mit Lichtschalter und Bodensteckdose; so wird nur 1 Hohlkammerreihe als Installationsschacht genutzt! hier Sockelleiste aus Massivholz;



Entlüftung:

- Bilder mitte und rechts unten:

1. Rohbau:

Entlüftung im Rohbau; hier gut gelöst:

- kurze Anschlüsse, d.h. möglichst viel Netzrohrlänge;
- Entlüftungshähnnchen kurz oberhalb des Wärmetauschers ermöglicht unauffällige Integration innerhalb der Sockelleiste;

2. Endzustand:

Entlüftungshähnnchen links und rechts von Tür in der Sockelleiste;



Hypothermal®

W a n d W ä r m e - S y s t e m e



willkommen Zuhause

Systemübersicht: Heizleistungen und Preise

(gültig ab 01.08.2009)

Alle Materialpreise verstehen sich netto, d.h. zuzüglich 19% MwSt. und Fracht;

• Hypothermal®-Ziegel-Wandheizung

Heizleistung:			VK-System-Preis
Auslegungstemperatur	70/65°C	50/45°C	
mittlere Vorlauftemperatur	50°C	40°C	
Ziegel-Wandheizung bis 1m Höhe	150 W/lfm	90 W/lfm	98,- €/lfm
Ziegel-Wandheizung bis 2m Höhe	200W/lfm	120 W/lfm	134,- €/lfm

System-Einzelteile und Einzel-Preise: U-Ziegel unten u. oben á 2,00€/Stck zu 4Stck./lfm; Doppelkammer-Ziegel entspr. der Heizflächenhöhe á 4,50 €/Stck zu 8Stck./qm davon unterste Reihe geschlitzt á 7,00€/Stck. zu 4Stck./lfm zur Aufnahme des Netzhohres; sowie das Netzhrohr ø50mm als Wärmetauscher á 44,-€/lfm; max. 8qm/Palette;

Zubehör: Haga-Bio-Mittelbettkleber Sack á 25kg für ca. 7-10qm á 33,60€/Sack; Kleber-Spritzbeutel: 9,90€/Stck; Lieferung ab Lager 96050 Bamberg;

• Hypothermal®-Lehm-Wandheizung

Heizleistung:			VK-System-Preis
Auslegungstemperatur	70/65°C	50/45°C	
mittlere Vorlauftemperatur	50°C	40°C	
Lehm-Wandheizung bis 1m Höhe	130 W/lfm	60 W/lfm	109,- €/lfm
Lehm-Wandheizung bis 2m Höhe	180 W/lfm	90 W/lfm	158,- €/lfm

System-Einzelteile und Einzel-Preise: U-Ziegel unten und oben á 2,25€/Stck zu 4Stck./lfm.; Doppelkammer-Lehm-Elemente entspr. der Heizflächenhöhe á 14,- €/Stck zu 3,5Stck./qm; sowie das Netzhrohr 50x43mm mit eingelegtem Retarder als Wärmetauscher á 51,- €/lfm; max. 10qm/Palette;

Zubehör: Casadobe-LehmBaukleber: Sack á 25kg für ca. 10-12qm á 25,90€/Sack; Kleber-Spritzbeutel: 9,90€/Stck.
Casadobe-Deckputz, ocker: Sack á 25kg für ca. 5qm/Sack bei 3mm Stärke á 14,90€/Sack
Casadobe-Finishputz, weiß: Sack á 20kg für ca. 4qm/Sack bei 3mm Stärke á 27,90€/Sack
Lieferung ab Werk 37... Raum Göttingen

Frachtkosten inkl. Entladung für Ziegel- bzw- Lehm-Elemente in €/Pal.

Entfernung	1 Pal.	2 Pal.	3 Pal.	4 Pal.	5-6 Pal.	7-8 Pal.	9-10 Pal.
0 - 50 km	69,-	46,-	38,-	35,-	32,-	29,-	27,-
51 - 100 km	90,-	60,-	50,-	43,-	40,-	36,-	33,-
101 - 200 km	109,-	73,-	60,-	54,-	49,-	45,-	42,-
201 - 300 km	135,-	90,-	75,-	71,-	63,-	58,-	48,-
301 - 400 km	160,-	107,-	88,-	82,-	75,-	69,-	55,-
401 - 500 km	180,-	120,-	100,-	94,-	85,-	78,-	62,-
501 - 600 km	198,-	132,-	110,-	104,-	94,-	85,-	67,-
601 - 700 km	213,-	142,-	118,-	111,-	101,-	91,-	71,-
701 - 800 km	223,-	148,-	123,-	117,-	106,-	95,-	75,-

• Hypothermal®-Randleistenheizung (Heizleisten)

Heizleistung			VK-Element-Preise:	
Auslegungstemperatur	70/55°C	50/45°C	Netzhrohr: (in Stangen á 2lfm) 44,- €/lfm	
mittlere Vorlauftemperatur	50°C	40°C	Montage-Bügel: (min. 1Stck/lfm + 1Stck pro Ende o. Ecke)	
Heizleistung mit 120mm Verkleidung	240 W/lfm	135 W/lfm	MB niedrig für 120mm Verkleidung	7,50 €/Stck
Heizleistung mit 220mm Verkleidung	300 W/lfm	170 W/lfm	MB hoch für 220mm Verkleidung	8,50 €/Stck
Versandkosten für	Randleistenheizung	Holzverkleidung	Holzverkleidung: (Elementlängen á 2lfm)	
Versand per DPD	inkl. Montagebügel	Aufpreis zu RL-Vers	aus Fichte 3-Schicht-Holz A/B-Sortierung, 16mm dick, geschliffen, roh, je 1 Längskante gerundet, Stirnenden mit Lamelloverbindungen;	
bis 20lfm	29,50 €	25,- €	Deckbrett 55mm tief	4,- €/lfm
bis 30lfm	35,- €	30,- €	Verkleidung niedrig 120mm	6,- €/lfm
bis 40lfm	39,- €	35,- €	Verkleidung hoch 220mm	10,- €/lfm
bis 60lfm	46,- €	40,- €		
bis 80lfm	55,- €	50,- €		

Angaben dienen der Veranschaulichung; Rechtsverbindlichkeiten können daraus nicht abgeleitet werden! Änderungen & Druckfehler vorbehalten; Stand 08/2009

Ziegel-Wandheizung

Lehm-Wandheizung

Randleisten-Heizung

Hypothermal® ein Produkt der Ökohaus Dipl.-Ing. M. Spernau & Co. OHG • Armeestraße 5 • 96050 Bamberg
Tel. 09 51 / 9 15 20-0 • Fax: 09 51 / 9 15 20-33 • www.hypothermal.de • info@hypothermal.de