



Co<sub>2</sub>olBricks

# Stadtbild und Klimaschutz

Wandheizung als Chance zur  
Bewahrung des baukulturellen Erbes

Gefördert von:



Part-financed by the  
European Union  
(European Region  
Development Fund)

Herausgeber:



## Stadtbild und Klimaschutz

### Wandheizung als Chance zur Bewahrung des baukulturellen Erbes

Eine Veröffentlichung im Rahmen des InterregIVB-Projektes Co<sub>2</sub>olBricks, Januar 2013.

Initiator, Lead Partner und Koordinator von Co<sub>2</sub>olBricks ist das Denkmalschutzamt Hamburg. Die Leitstelle Klimaschutz ist Partner von Co<sub>2</sub>olBricks. Die PDF-Version und die englische Fassung dieser Broschüre sind unter [www.coolbricks.eu](http://www.coolbricks.eu) erreichbar.

Autoren: Rainer Scheppelmann, Leitstelle Klimaschutz, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg  
Albert Schett, Denkmalschutzamt, Kulturbehörde Hamburg

## Vorbemerkung

Im Projekt Co<sub>2</sub>olBricks geht es um die Vereinbarkeit von Klimaschutz und Denkmalschutz, insbesondere um technische Lösungsansätze, die beiden Zielen dienen.

Das Denkmalschutzamt und die Leitstelle Klimaschutz Hamburg widmen sich in dieser Broschüre dem Thema Wandheizung als Beitrag zum Denkmal- und Klimaschutz.

Sie ist das Ergebnis von Literaturrecherche und Gesprächen mit Experten aus Praxis und Wissenschaft.

Die Broschüre wendet sich an interessierte Laien aus Verwaltung, Politik, Wirtschaft und Verbänden.

# Inhalt

<b>Von der Konvektion zur Strahlung</b>	<b>05</b>
<b>Das Projekt Co<sub>2</sub>olBricks</b>	<b>13</b>
<b>Wandheizung FAQ's</b>	<b>17</b>
<b>Wandheizung und Klimaschutz</b>	<b>23</b>
<b>Wandtemperierung als Kühlung</b>	<b>29</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>37</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>38</b>

## Von der Konvektion zur Strahlung

Bis ins 20. Jahrhundert waren **Kamine** und **Kachelöfen** zur Raumbeheizung weit verbreitet.

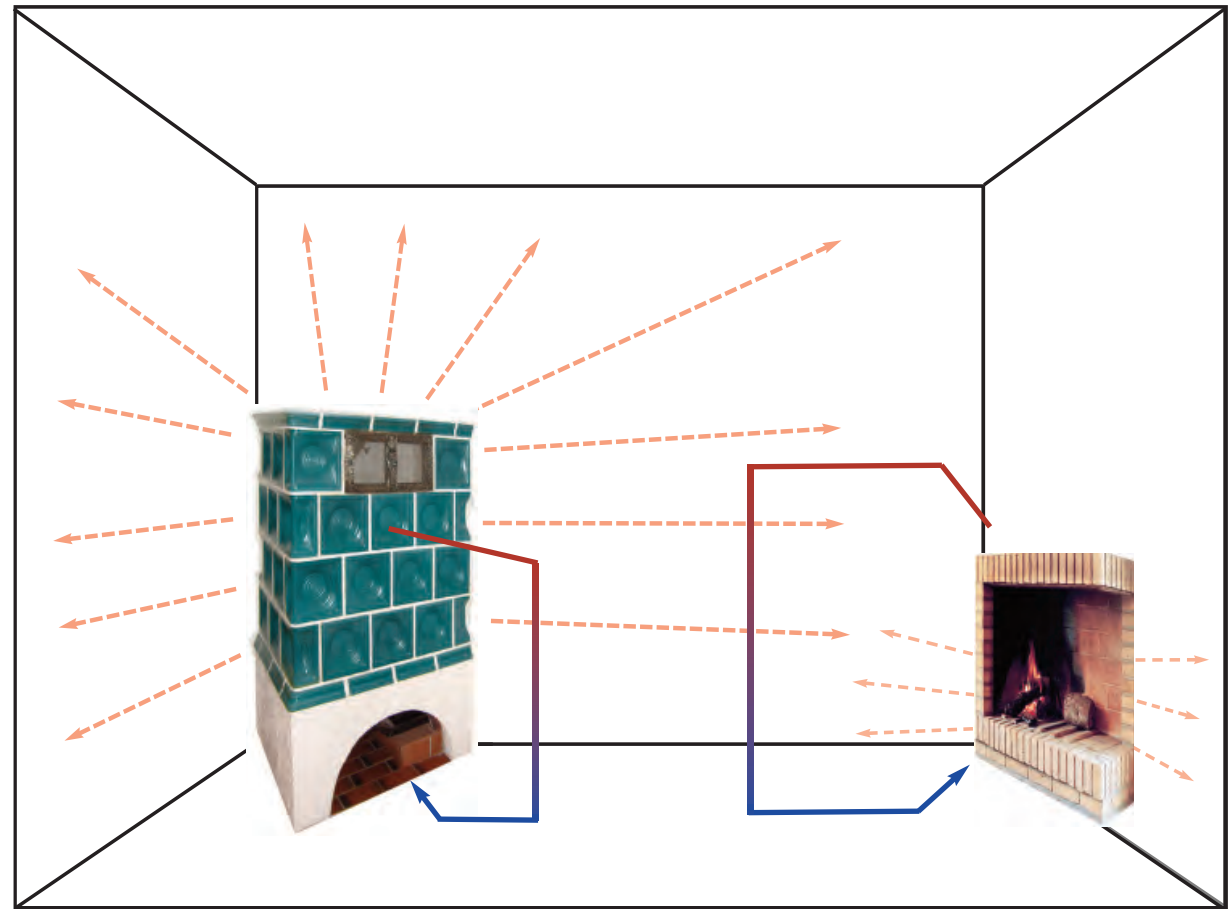
Kamine benötigen ständige Sauerstoffzufuhr für den Verbrennungsprozess. Dies war früher über die undichten Fenster möglich. Heutzutage ist aufgrund der hochdichten Fenster für offene Brennstellen eine zusätzliche Sauerstoffzufuhr vorgeschrieben.

Dies ist auch beim Kachelofen der Fall. Beim Kachelofen wird die Heizenergie über die Oberfläche der Kacheln als Strahlungswärme abgegeben.

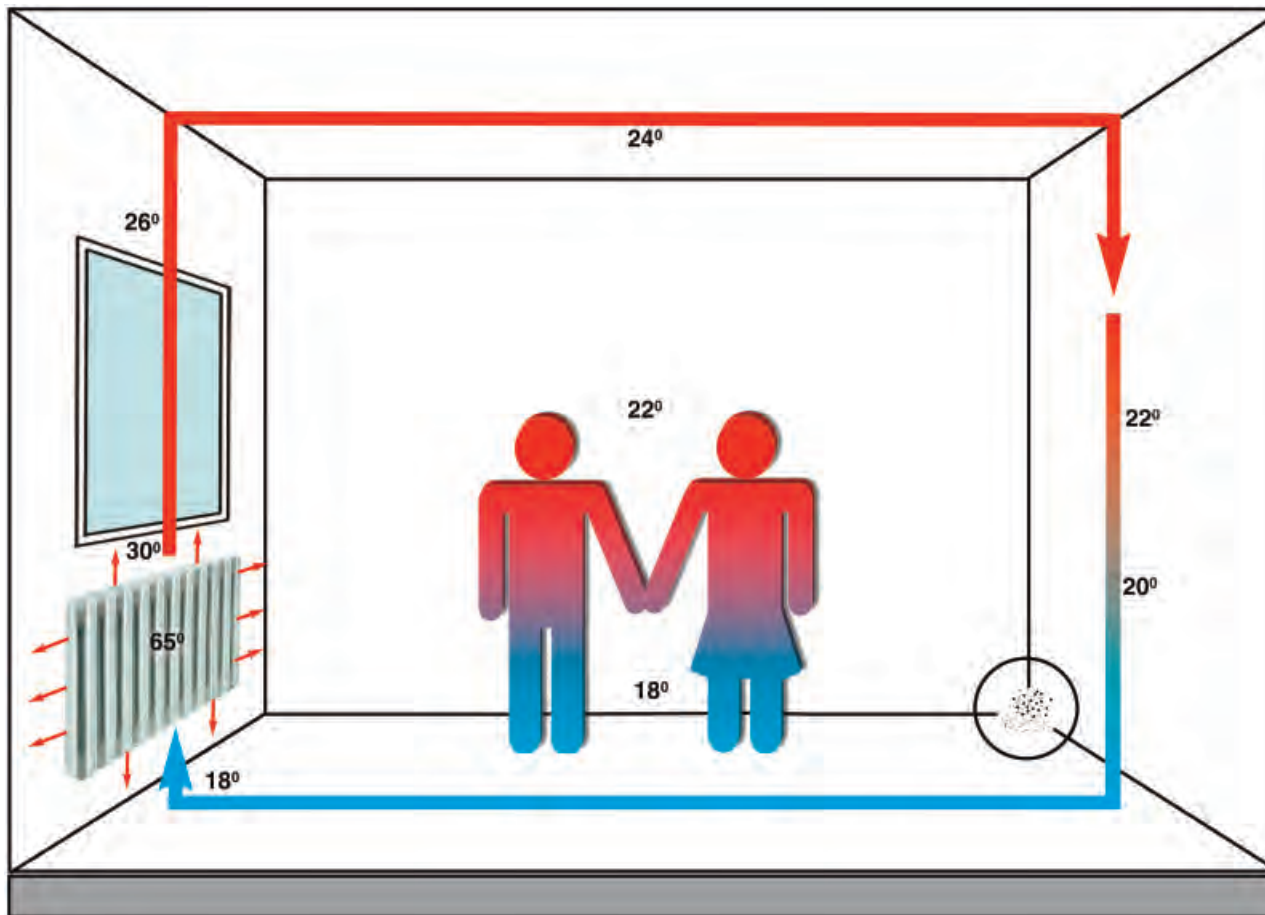
Beide Brennstellen haben einen Lufterwärmungsanteil, der zum Transport von Staubpartikeln beitragen kann.

Der Nachteil bei Kamin und Kachelofen ist, dass der Transport des Brennstoffes per Hand bewerkstelligt werden muss.

Um das Transportproblem zu vereinfachen, wurden um etwa 1900 zentral



betriebene **Heizungen** installiert. Diese Heizungen hatten in der Regel in den Räumen Konvektionsheizkörper (überwiegend Lufterwärmung).



Für ein zentral betriebenes Heizsystem mit **Konvektoren** wird der Energietransport mit erwärmten Wasser bewerkstelligt. Das eingespeiste Wasser nennt man Vorlauf,

das rückfließende Rücklauf. Die Vorlauftemperatur beträgt dabei ca. 60°. Die Luft streicht an den an Heizrippen entlang und

wird dabei erwärmt. Sie steigt der Physik gehorchend nach oben, kühlt sich an Decke, Fenster und Wand ab und sinkt wieder zu Boden. So entsteht eine Luftzirkulation im Raum. **Der Energieträger im Raum ist die Luft.**

Eine Konvektionsheizung führt daher zu Zonen unterschiedlich erwärmter Luft im Raum. Im Kopfbereich herrschen höhere Temperaturverhältnisse als im Fußbereich.

Erst eine mittlere Raumlufttemperatur von 22° wird vom Nutzer als ausreichend warm empfunden.

Die Luftwalze nimmt Staub auf und verteilt ihn im Warmluftsee unter der Decke. Von dort rieselt er auf den Nutzer herab.

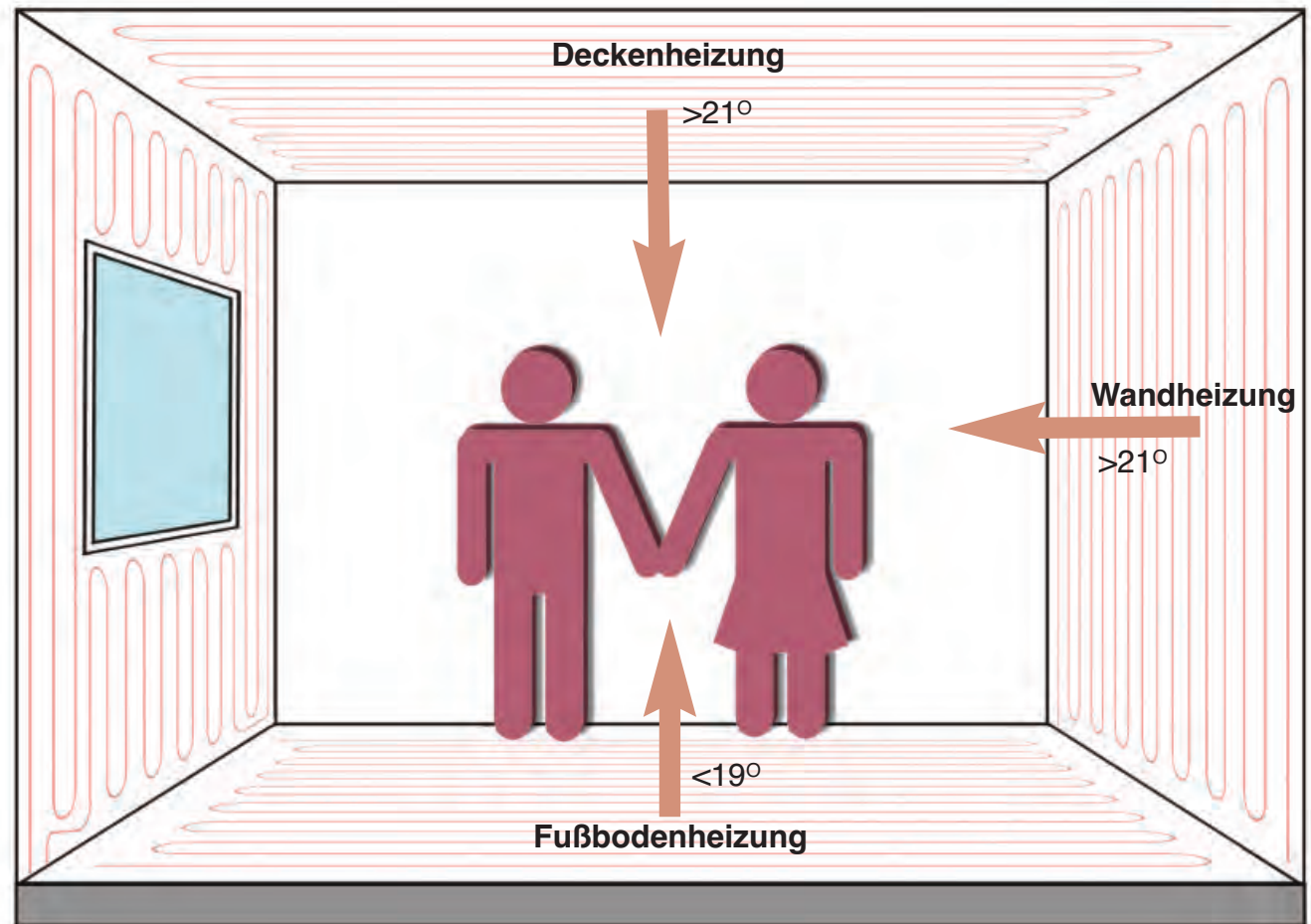
Gesundheitliche Beeinträchtigungen (Allergien) sind mögliche Folgen.

**Wassergestützte Strahlungsheizungen** werden nach ihrem Einbauort in **Fußböden**, **Decken** oder **Wänden** unterschieden.

Sie wirken über die **Oberfläche** des Einbauortes. Sie erwärmen die Körper, auf die sie treffen. Die Luft erwärmt sich nur indirekt durch die Wärmeabgabe der durch Strahlung erwärmten Oberflächen.

Der Wassertransport erfolgt über ein Rohrleitungssystem, welches aus Kupfer, Aluminium oder Kunststoff besteht. Es wird in etwa 15-25 cm Abstand in einer handwerklichen Ausführung verlegt. Die Rohre werden mit einem Putzübertrag oder ähnlichem versehen, so dass der Gesamtauftrag **etwa 30 mm** beträgt.

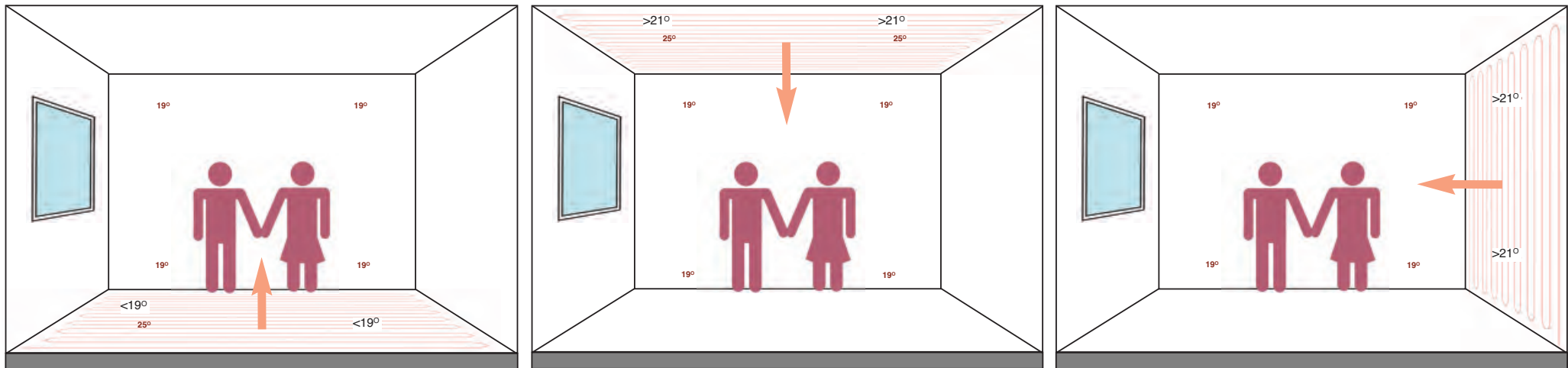
Da die Vorlauftemperatur bei ca 35° liegt, ist bei vergleichbaren Wassermengen eine geringer dimensionierte Heiztherme ausführbar.



Die Oberflächentemperatur der Wand sollte mindestens 21° betragen und 24° nicht überschreiten. Bei in den Boden eingebrachten Heizsystemen sollte

die Oberflächentemperatur nicht mehr als 18° betragen, um gesundheitliche Beeinträchtigungen zu vermeiden.





Bei Konvektionsheizungen führt das Lüften zu Energieverlusten, da der Wärmeträger Luft entweicht.

Da die Strahlungsheizungen die Oberflächen der Körper erwärmen und erst sekundär die Luft, ist der Energieverlust durch Lüften geringer.

**Deckenheizungen** kommen vor allem im gewerblichen Bereich zur Anwendung, da die Gebäude in

der Regel Lastreserven aufweisen, um die Systeme in die Decke zu integrieren. Im Wohnbereich sind Deckenheizungen von Nachteil, da der Kopf des Nutzers dem Ort der Energieemission am nächsten ist.

Dieselbe Einschränkung gilt analog für die **Fußbodenerwärmung**. Solche Heizsysteme haben im Neubau seit etwa 10 Jahren an

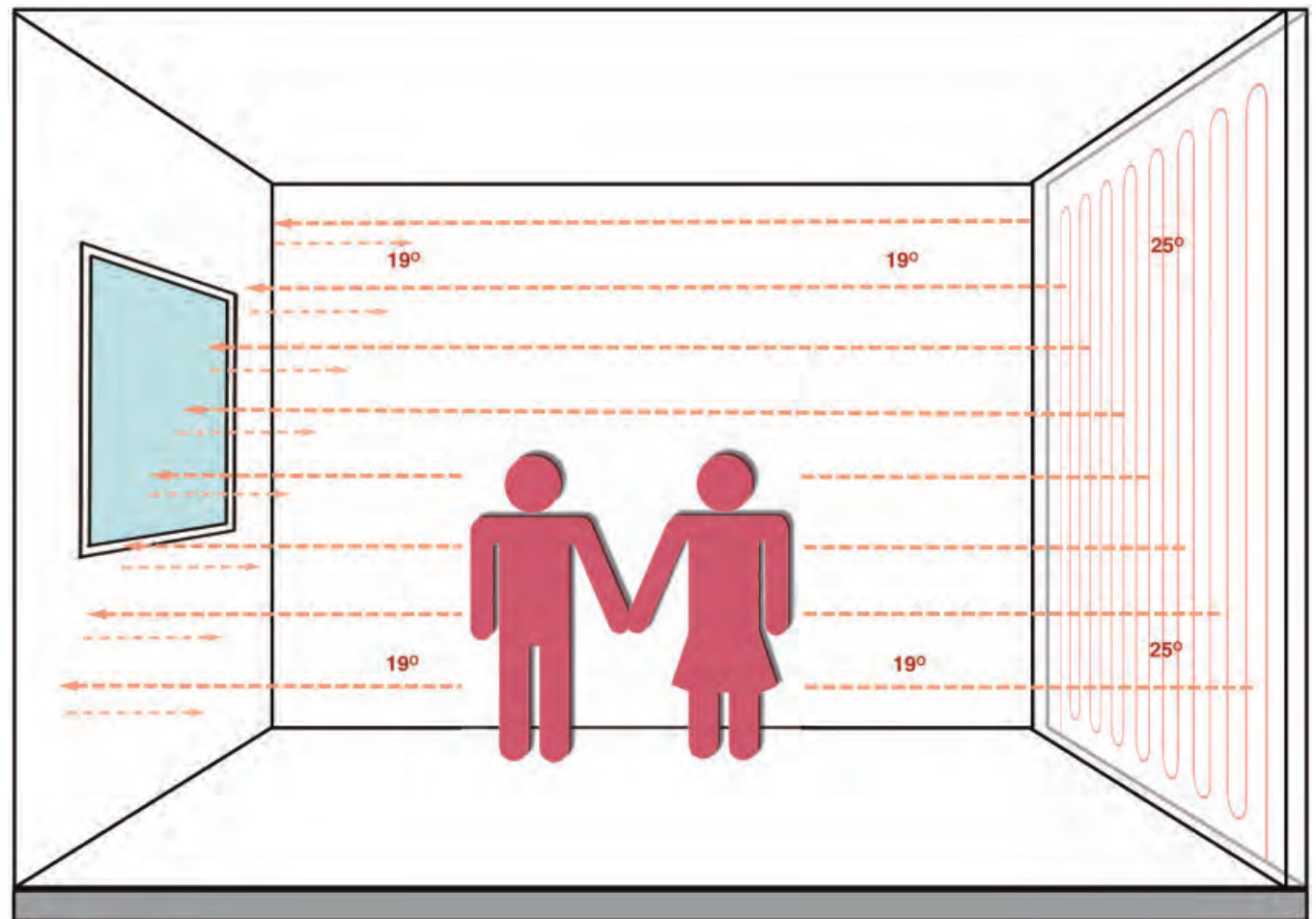
Bedeutung gewonnen. Frühere Fehler, etwa zu hohe Bodentemperaturen oder Trägheit, sind inzwischen durch Änderungen des Systems und des Schichtenaufbaus behoben.

**Wandheizungen** sind unter den Strahlungsheizungen besonders für den nachträglichen Einbau in für den Aufenthalt von Personen bestimmte Gebäuden geeignet.

Im **Altbau** ist der Einbauort Wand meist unproblematischer als der Einbauort Fußboden.

Durch die Erhöhung der Oberflächentemperatur trocknet auch die Wand ab, und der U-Wert des Bauteils wird positiv beeinflusst.

Bei der Montage kommt es darauf an, dass ein inniger Kontakt zwischen Heizleitungen und umgebendem Putz besteht.





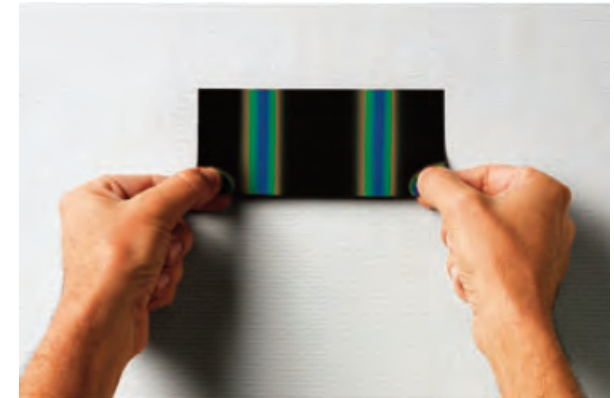
Ein **Nachteil** ist, dass vor eine Wandheizung gestellte Möbelstücke wie etwa Bücherwände die Funktion beeinträchtigen.

Ein weiterer Nachteil ist, dass man beim Bohren und dem Einschlagen von Nägeln das System mechanisch beschädigen kann.

Hierfür gibt es mittlerweile einfache Abhilfe.

Wenn man wärmeempfindliches Papier auf die Wand legt, sieht man, wo die Rohre verlaufen.

Wenn Heizkörper entfallen, entsteht zusätzliche Stellfläche.



	<b>Konvektionsheizung</b>	<b>Wandheizung</b>
<b>Energiebedarf</b>	Hoch, da Vorlauftemperatur von 65° und 22° Raumtemperatur	Wegen max. 40° Vorlauftemperatur und geringerer Raumlufttemperatur rund 20% geringer
<b>Energieträger</b>	Kohle, Gas, Erdöl, Biotreibstoffe, Elektrizität	Wie bei Konvektionsheizung, dazu Niedertemperatursysteme wie Solarthermie, Wärmepumpe
<b>Was wird erwärmt?</b>	Luft	Oberflächen, die Luft nur indirekt
<b>Wärmeverlust beim Lüften</b>	Hoch	Niedrig
<b>Raumtemperatur</b>	Schwankend wegen Luftzirkulation	Im ganzen Raum nahezu gleich, mögliche Einschränkung durch Stellflächen
<b>Gesundheit</b>	Staubtransport durch Luftwalze (Allergiker)	Geringer Staubtransport, „stehende Luft“
<b>Wohlfühl</b>	Kopf und Füße in unterschiedlichen Temperaturbereichen	Gleichmäßiges Wärmeempfinden
<b>Feuchtigkeit / Schimmel</b>	Gefahr bei: 1. Oberflächentemperatur in Raumbereichen unter Taupunkt, 2. falschem Lüftungsverhalten	Oberflächentemperatur oberhalb Taupunkttemperatur, Wand wird trocken gehalten, Schimmelgefahr verringert

## Das Projekt Co<sub>2</sub>olBricks

Im InterregIVB-Projekt **Co<sub>2</sub>olBricks** (Laufzeit 2011-2013) geht es um die **Vereinbarkeit von Klimaschutz und Denkmalschutz**.

Beteiligt sind 18 Städte und Institutionen aus 9 Ländern aus dem Ostseeraum. Ziel ist eine CO<sub>2</sub>-Reduktion bei Baudenkmalern und historischen Gebäuden. Koordinator des Projektes ist das Denkmalschutzamt Hamburg.

Die Kernfrage ist dabei, wie CO<sub>2</sub>-Ziele erreicht werden können, ohne die ästhetische Erscheinung des Gebäudes zu verändern.

Baudenkmalere sind zwar nur eine Minderheit im städtischen Gebäudebestand (ca 5%), aber milieugeschützte Gebäude, die für das Stadtbild besonders prägend sind, machen bis zu einem Drittel des Gesamtgebäudebestandes von Städten aus.

**Technische Lösungen für denkmalgeschützte Gebäude, die die Fassade nicht beeinträchtigen, sind daher wichtig für die Erhaltung des Stadtbildes.**

Partner von

Co<sub>2</sub>olBricks





**Teildämmung  
(Keller, Dach, Türen,  
Fenster) ohne  
Außendämmung**



**Volldämmung mit  
Fassadendämmung**

Für das Stadtbild wichtige Gebäude sollen durch geeignete technische Lösungen von allen fassadenverändernden Eingriffen ausgenommen werden.

Neben der Beeinträchtigung des Stadtbildes können durch fehlerhaft berechnete fassadenverändernde Maßnahmen folgende Probleme auftreten:

- Pilz- und **Schimmelbildung** bei Unterschreitung der Taupunkttemperatur und falschem Lüftungsverhalten
- **Brandgefahr** bei Dämmmaterialien
- Ausspülung von **Pestiziden** (WDVS)
- **Abkoppelung** des Gebäudes von der Wärmestrahlung der Sonne
- Gefahr der **Veralgung** der Fassadenoberfläche bei großen Dämmschichtstärken
- **Besiedlung** der auf der Fassade aufgebrachten Dämmsysteme durch Vögel

Technische Lösungen wie die Wandheizung, die im Projekt Co<sub>2</sub>olBricks im Rahmen eines Pilotprojektes erprobt werden, können **ein Beitrag zum Klimaschutz sein.**





## Wandheizung: FAQ's



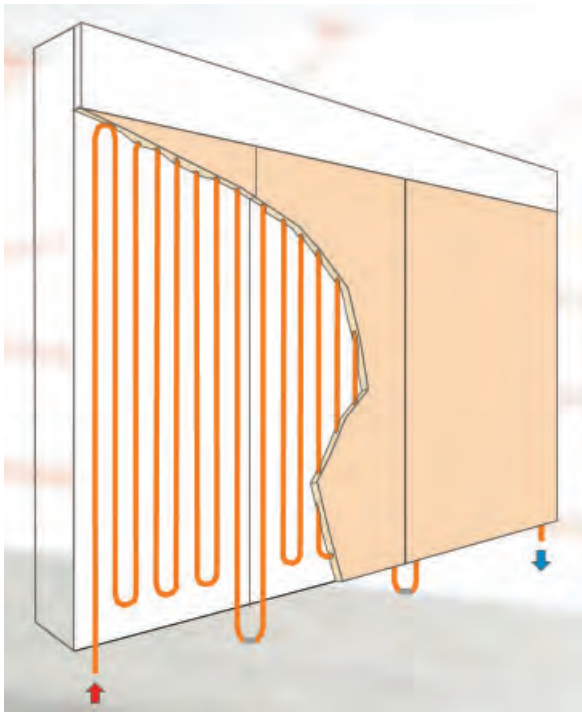
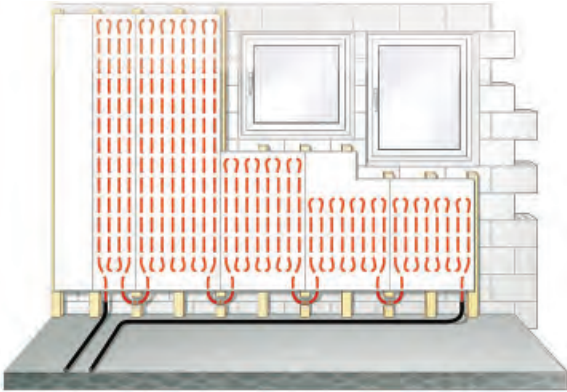
Beim nachträglichen Einbau einer **Fußbodenerwärmung** entstehen Nachteile bezüglich eventuellem Verlust der vorhandenen Fertigfußböden.

Eine **Wandheizung** hingegen ist für den nachträglichen Einbau

besser geeignet. Eine Staubschutzvorrichtung schützt den restlichen Wohnbereich.

Zuleitungen haben eine Regelstärke von 15mm und können entlang den Fußbodenleisten verlegt werden.

Bestehende Heizkörper werden demontiert, das Rohrleitungssystem kann verschlossen oder ausgebaut werden.



Wandheizungsmodule der Fa. Viega (oben) und Variotherm (unten). (Auszug aus der Anbieterliste im Anhang)



Neben dem Einbauort wird nach dem Montageverfahren unterschieden: Trockenbauweise oder Nassverfahren .

Beim Nassverfahren werden die Wandheizungsrohre direkt auf die Wand aufgebracht und dann **verputzt**.

Viele gewerbliche Anbieter haben Wandheizungssysteme in **Trockenbauweise** entwickelt, die aus verbindbaren Platten unterschiedlicher Größe bestehen und so an die Bedingungen des Raumes angepasst werden können.

Ein durch Internetrecherche und Expertenbefragung durchgeführter Kostenvergleich für Trockenbau- und Nassverfahren ergab, dass bei beiden Verfahren die Erstellungskosten pro **Quadratmeter** installierter, verputzter und/oder gestrichener Wand bei etwa 65€ liegen.

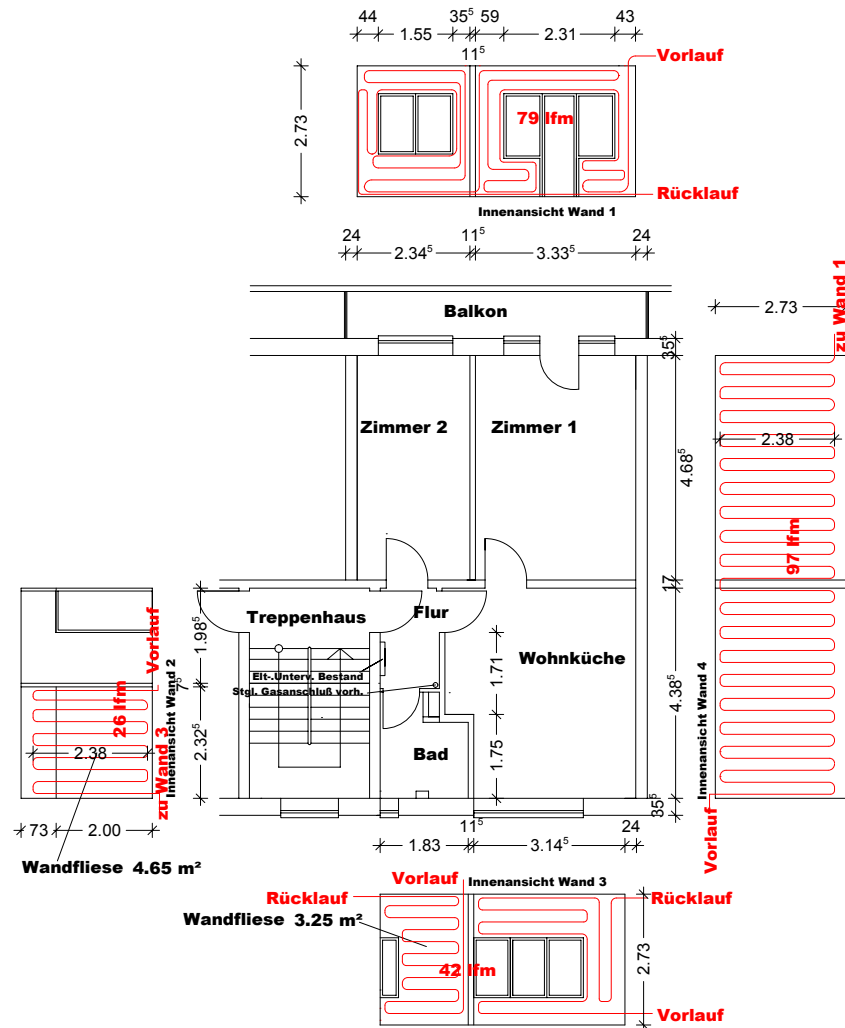
**Übereinstimmend** wird betont, dass Strahlungsheizungen als Niedrigtemperatursysteme den Einsatz von erneuerbaren Energien (Solarthermie, Erdwärme) im Heizbereich begünstigen und ein gesundes Raumklima schaffen (IBN, Lehrheft 8, 2013, Grafik im Anhang).

**Einigkeit** herrscht auch darin, dass Strahlungsheizungen dank niedrigerer Raumlufttemperaturen (19° statt 22°) und geringerer Luftwechselraten **etwa 6%** Energieeinsparung **pro Grad** bringen, zusammen also  $3 \text{ mal } 6 = 18\%$ .

**Strittig** ist, ob das Energieeinsparpotenzial bei geringeren Vorlauftemperaturen (35° statt 65°) und das meist geringere zu erhitzende Wasservolumen zu einer weiteren Energieeinsparung führt, denn es gibt auch **Energieverluste infolge Wärmeleitung** in die umgebenden Bauteile (Putz, Wand etc).



Bild: BHW Bausparkasse/Viega



### Pilotwohnung in Hamburg-Veddel.

Hier werden 50% der verfügbaren Wandfläche belegt.

Bei handwerklicher Ausführung werden gegenwärtig Wandheizungssysteme mit einer Flächennutzung **zwischen 30% und 50%** der Gesamtwandfläche einer Wohnung ausgeführt. Die inneren Oberflächen der Außenwände sind dabei immer zu belegen.

Wenn die Außenwände zuviel Glasflächen haben, können weitere Innenwände einbezogen werden.

In **Nassbereichen** (Bad, Küche) kann es sinnvoll sein, die Wandheizung auch an weiteren inneren Wänden zu verlegen.

### Amortisationsbeispielrechnung:

Wohnung 100 m<sup>2</sup>

Heizkosten 180€ pro Monat, 2160€ p.a.

Wandflächentemperierung 50 m<sup>2</sup>.

Kosten (50qm x 65€ pro qm) 3250€.

Ersparnis 18% der Heizkosten = 390€ p.a.

Amortisation:  $3250 : 390 = 8,3$  Jahre

In mehreren Veröffentlichungen wird darauf hingewiesen, dass der nach DIN genormte Lüftungswärmebedarf bei Strahlungsheizungen oft **zu hoch** angesetzt wird. Der errechnete Heizenergiebedarf liegt deshalb meist wesentlich über dem tatsächlichen Verbrauch.

Klarheit können hier nur empirische Untersuchungen bringen.

Im Rahmen des Projektes Co<sub>2</sub>olBricks finden entsprechende Messungen durch die TU Dresden im Hamburger Stadtteil **Veddel** bis Dezember 2013 statt.

Messungen für ein Projekt des Denkmalschutzamtes in **Hamburg-Bahrenfeld** beginnen im Dezember 2013.

Das Fraunhofer-Institut nimmt seit 2008 (bis Juni 2013) Vergleichsmessungen in einem historischen Gebäude in **Benediktbeuern** vor.



Zusammen werden diese Untersuchungen dazu beitragen, die in der Praxis gewonnenen Erfahrungen zu überprüfen.

## Wandheizung und Klimaschutz

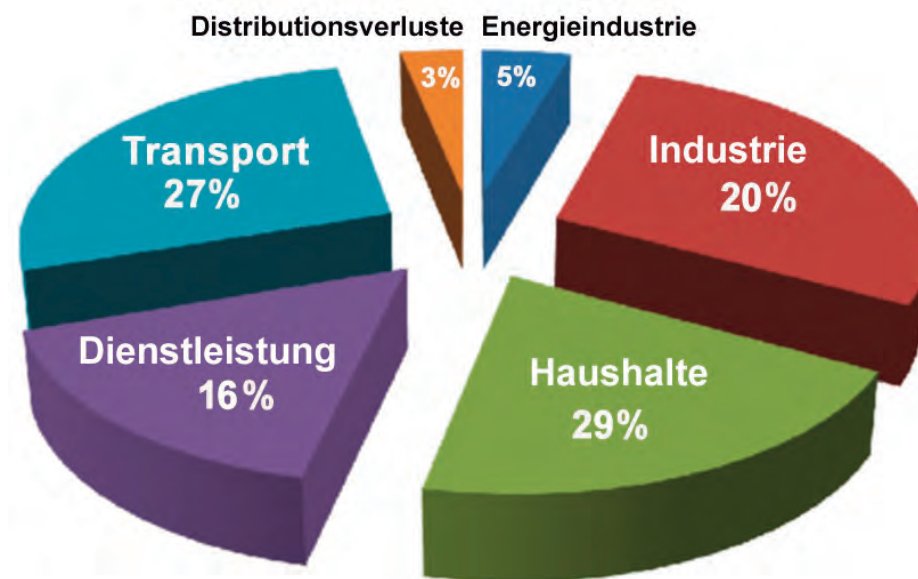
Nach Vorgaben der EU sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050 um 80% gesenkt werden. Als Basisjahr für die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Reduktion gilt das Jahr 1990.

Auf den Gebäudebereich (private Haushalte und Dienstleistungen) entfallen im europäischen Durchschnitt rund 40% der Emissionen.

Bei den Gesamtemissionen hat der Verbrauch elektrischer Energie im Gebäudebereich einen Anteil von rund 33% (Haushalte: 30%/Dienstleistungen 40%).

Wenn man davon ausgeht, dass das Stromnetz 2050 zu 80% regenerativ ist, würden allein dadurch im Gebäudebereich rund 25% der Emissionen eingespart.

Beim nicht-elektrischen Verbrauch (Heizung und Warmwasser) muss also „nur“ noch 55% CO<sub>2</sub> eingespart werden.



*Energie-Verbrauchssektoren im europäischen Durchschnitt 2005  
Aus: Carney, Sebastian: Greenhouse Gas Emissions Inventories for 18 European Regions, Manchester/Hamburg 2009 (www.euco2.eu)*

Beitragen können dazu Dämmmaßnahmen aller Art, die Nutzung erneuerbarer Energien und der Einsatz effizienterer Heizsysteme.

Deswegen ist die Abschätzung der Einsparpotenziale von Wandheizungen von klimapolitischer Bedeutung.



Standard	Heizwärmebedarf
Unsanieretes Wohnhaus Baujahr 1960-80	300 kWh/m <sup>2</sup> a
Unsanieretes Wohnhaus 1990	150-250 kWh/m <sup>2</sup> a
Neubau Deutschland 1999	75-90 kWh/m <sup>2</sup> a
Neubau Deutschland 2010	50 - 65 kWh/m <sup>2</sup> a
Niedrigenergiehaus	20 - 50 kWh/m <sup>2</sup> a
Passivhaus	<15 kWh/m <sup>2</sup> a

*Angaben nach Förderstufen der KfW Bankengruppe. Für die Schweiz und Österreich gelten vergleichbare Werte.*

Im Gebäudebereich berechnet man den Energieverbrauch in **kWh/m<sup>2</sup>a**, also in Kilowattstunden pro Quadratmeter pro Jahr.

Wenn ein Gebäude 2012 nach der energetischen Sanierung **50 kWh/m<sup>2</sup>a** verbraucht, wird aus Klimaschutzsicht der Verbrauch eines vergleichbaren Gebäudes im Jahre 1990 als Bezugszahl herangezogen.

Bei einem Wohngebäude wären das rund 200 kWh/m<sup>2</sup>a. Die Energieeinsparung gegenüber 1990 betrüge also 75% im nicht-elektrischen Verbrauch.

Da dieser einen Anteil von rund 66% am Gesamtenergieverbrauch von Gebäuden hat, beläuft sich die CO<sub>2</sub>-Reduktion im nicht-elektrischen Bereich auf 50%.

Hinzuzurechnen sind für das Zieljahr 2050 die Effekte eines weitgehend CO<sub>2</sub>-freien Stromnetzes (siehe Vorseite) und der mögliche Einsatz regenerativer Energien für Heizung und Warmwasser.



## Rechenmodell zur möglichen CO<sub>2</sub>-Einsparung

**Teildämmung** -20%

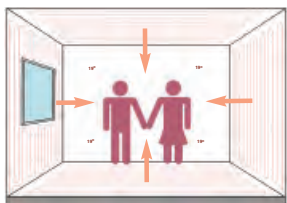


**Neuer Heizkessel  
oder  
Heizen mit Solarthermie  
und /oder Wärmepumpe** -20%



**Netz zu 80% CO<sub>2</sub>-frei** -25%

**Zwischensumme** -65%



**Strahlungsheizung** -18%

**Summe maximal:** -83%

Dämmmaßnahmen an Kellerdecken und Dächern sowie der Austausch von Fenstern und Türen bewirken eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. 20% (Berechnung nach Auswertung von Fachveröffentlichungen).

Der **Austausch** älterer Heizkessel/Thermen führt zu 20% Energieeffizienzsteigerung und damit 20% CO<sub>2</sub>-Reduktion (s.o.). Werden die Strahlungsheizungen mit Solarthermie oder Wärmepumpen betrieben, ergibt sich ebenfalls eine Einsparung von ca. 20% (s.o.). Dann kann aber die Einsparung durch neue Heizkessel nicht in die Berechnung einfließen.

Ein zu 80% CO<sub>2</sub>-freies **Stromnetz** würde die Emissionen der privaten Haushalte im europäischen Durchschnitt um rund 25% senken.

Wenn man **Strahlungsheizungen** anstatt traditioneller **Konvektionsheizungen** nutzt, werden etwa 18% CO<sub>2</sub> (siehe S. 20) eingespart.



Das Hamburger Maritime Museum befindet sich in einem 1884 fertig gestellten ehemaligen Lagerhaus, das von 2004-08 saniert und bei dieser Gelegenheit energetisch ertüchtigt wurde.

Da auch die Innenwände **denkmalgeschützt** sind, wurde eine **Strahlungsheizung** in die Decke dieses Nichtwohngebäudes eingebracht.

Der Einbau wurde als wasserbetriebenes Heiz- und Kühlsystem umgesetzt, wobei **Kupfersegel** als Strahlungsemittenten genutzt werden.

Zusätzlich erhielten die Fenster eine zweite **Innenscheibe mit Belüftung**, so dass die Luft vor dem Eintritt ins Gebäude erwärmt wird.

Der Heizenergieverbrauch beträgt nach dem Umbau und nach mehrjährigen Heizkostenabrechnungen **50 kWh/m<sup>2</sup>a**, also jährlich 50 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr.

Dies entspricht dem Standard eines **Niedrig-Energiehauses** (siehe Tabelle S. 25).

Im Rahmen eines Pilotprojektes von **Co<sub>2</sub>olBricks** wurden im Hamburger Stadtteil Veddel im Herbst 2012 vier Wohnungen als Modellwohnungen für eine **Vergleichsuntersuchung** renoviert.

Die Wohnungen waren während des Umbaus nicht vermietet. Die Wandheizungen konnten daher gut im Nassverfahren eingebaut werden.

Die Wohnungen erhielten:

Nr.1: Konvektorheizung ohne Innendämmung

Nr.2: Konvektorheizung mit Innendämmung

Nr. 3: Wandheizung ohne Innendämmung

Nr.4: Wandheizung mit Innendämmung

Seit November 2012 werden von der **TU-Dresden** bis Ende 2013 **Messungen** durchgeführt.



Sie sollen den Wärmedurchgang durch das Bauteil Außenwand in Abhängigkeit von der Bauteilfeuchte darstellen.

Innerhalb des Verfahrens werden auch die Energieverbräuche ermittelt.

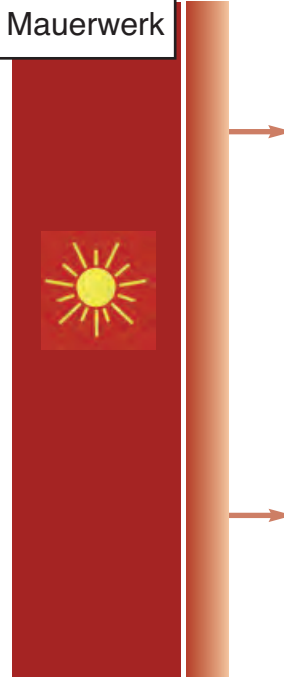
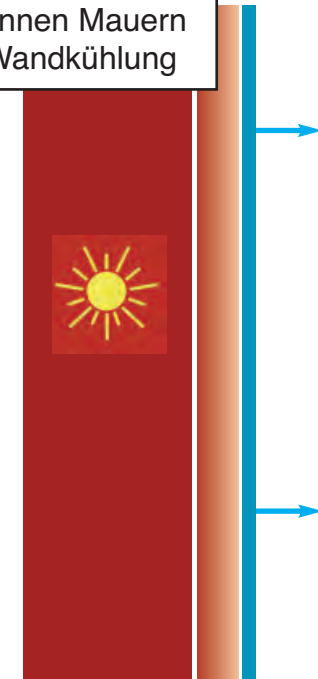
## Wandtemperierung als Kühlung

## Anmerkung

Die Raumkühlung durch Wandtemperierung ist kein Kernthema des Projektes Co<sub>2</sub>olBricks, da die Partner sämtlich aus dem Ostseeraum mit seinem gemäßigten Klima kommen.

Die Leitstelle Klimaschutz Hamburg hat jedoch die Aufgabe, die Ergebnisse des Projektes im METREX-Netzwerk zu verbreiten. In METREX haben sich 55 europäische Metropolregionen organisiert.

Durch zahlreiche Gespräche mit Vertretern südlicher Metropolregionen wurde deutlich, dass dieser Aspekt von Wandtemperierung/-kühlung auf großes Interesse stößt. Deswegen wird er hier thematisiert.

Historisches Gebäude  
mit dicken MauernGebäude 20. Jh. mit  
einschaligem MauerwerkGebäude 20. Jh.  
mit dünnen Mauern  
und Wandkühlung

Einschaliges Mauerwerk hat die Fähigkeit, den Energieeintrag durch die Sonne zu speichern. Diese gespeicherte Energie wird an den Innenraum als Strahlungswärme abgegeben. Deshalb ist es sinnvoll, am Ort der Energie-

umsetzung (innere Oberfläche der Wand) ein Wandkühlsystem anzuordnen, um den Energieeintrag in den Innenraum zu verhindern.

Konventionelle Klimaanlage unterbinden nicht den Energie-

eintrag am Ort ihrer Entstehung, sondern führen lediglich die erwärmte Luft ab und Kaltluft nach.

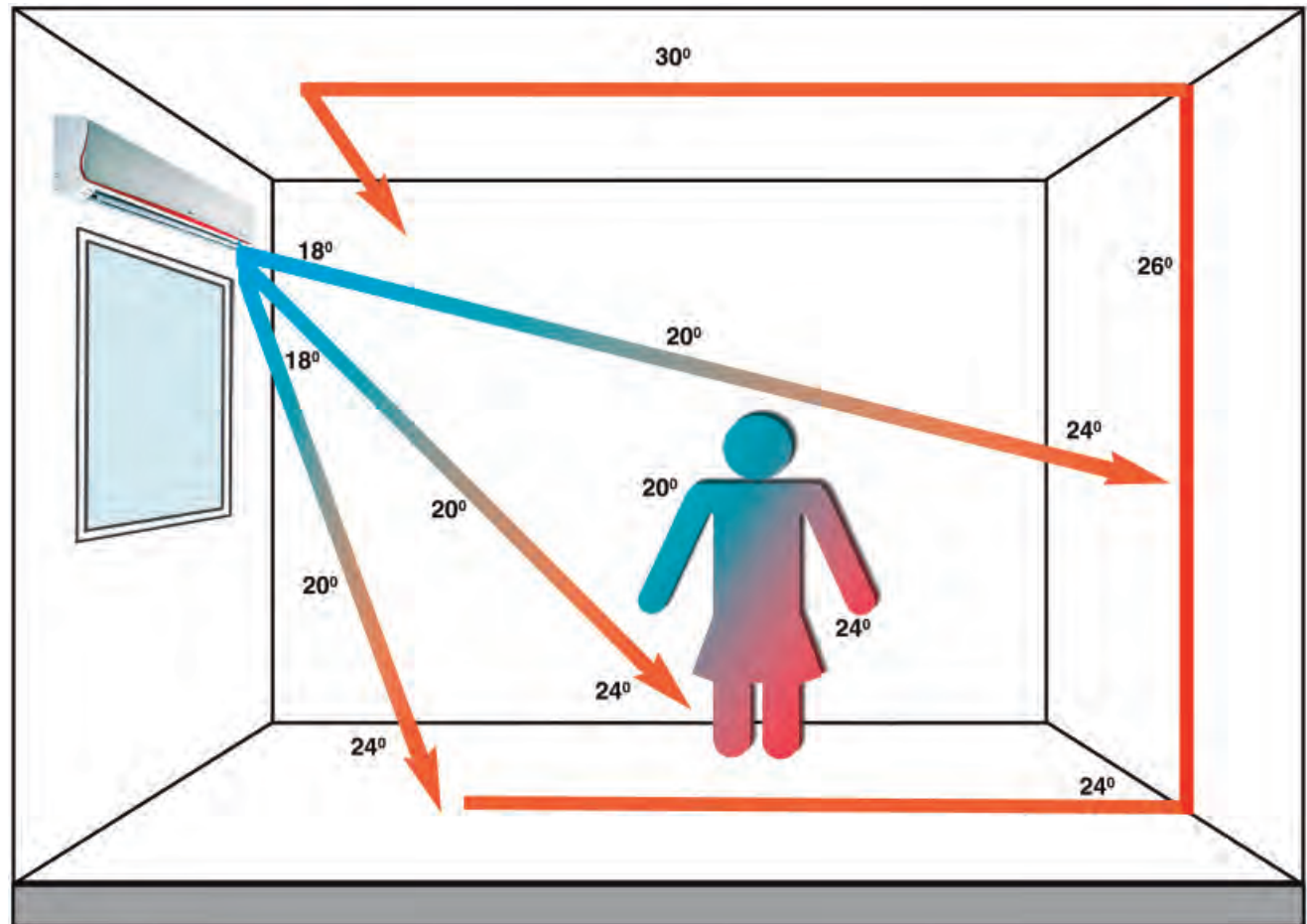
Klimaanlagen kämpfen also **gegen die in der Wand gespeicherte Energie** an.

**Klimaanlagen** sind in der Regel Konvektionskühlungen, bei denen die kalte Luft im Raum verteilt wird. Wie bei Konvektionsheizungen ist die Raumtemperatur geschichtet und verändert sich je nach Entfernung zur Kältequelle.

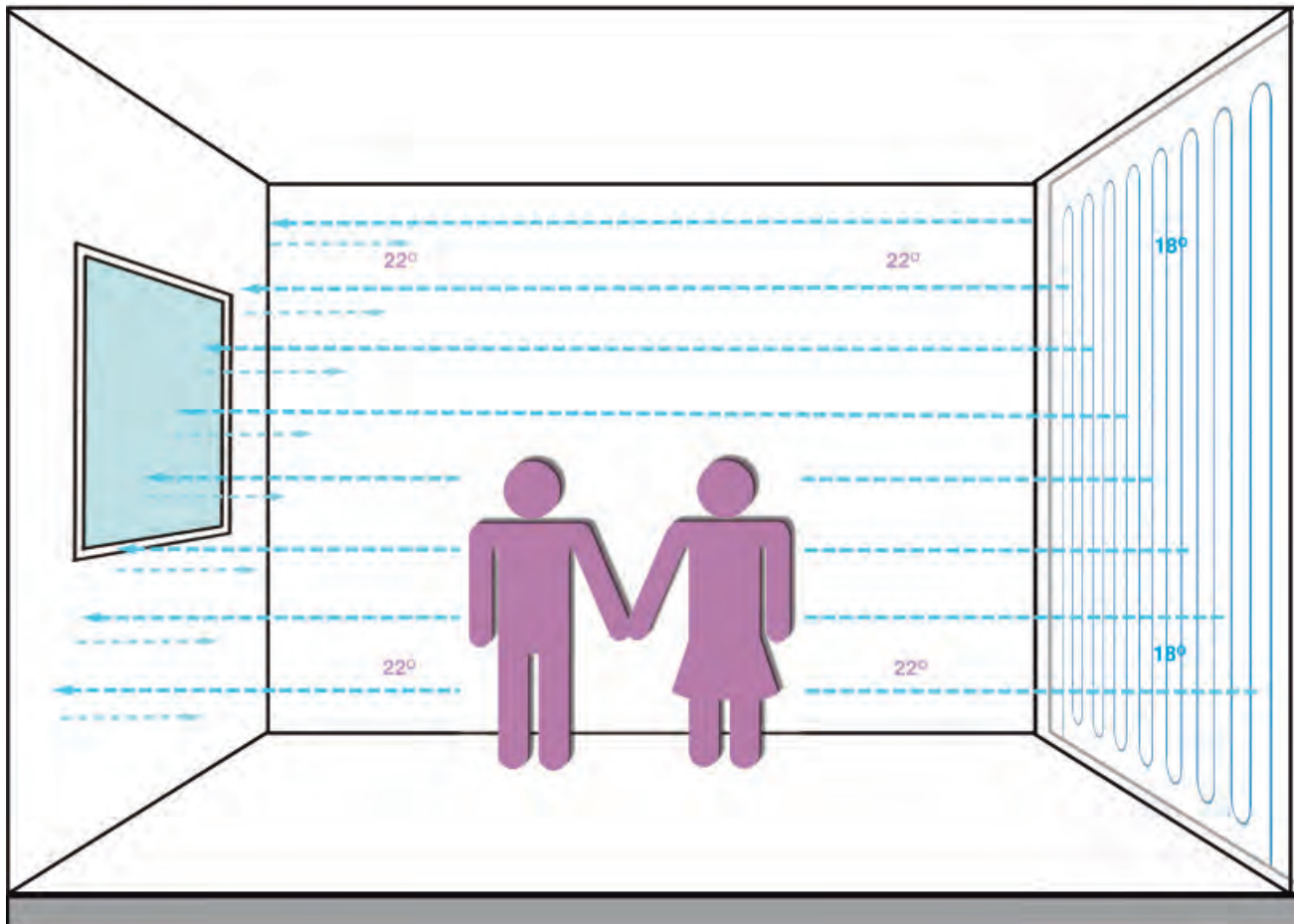
Stärker noch als bei Heizungen wird ein kalter Luftstrom als **unangenehm** empfunden, das Ziel einer gleichmäßigen Temperierung des Raumes ist schwer umsetzbar.

Als Energiequelle kommt in der Regel Elektrizität zur Anwendung.

Oftmals klagen Nutzer über Zugluft, Kälte und trockene Schleimhäute.







**Wandkühlungssysteme** sind an sich **Wandheizungen mit sehr niedriger Temperatur.**

Der Körper empfindet Strahlung, die unter der Hauttemperatur liegt, als **angenehm kühlend.**

Wandkühlssysteme kühlen gleichmäßig und verbrauchen weniger Energie als elektrisch betriebene Klimaanlage.

Die Einspeisetemperatur des Wassers ist der Parameter, ob das Wandtemperierungssystem zur Heizung oder zur Kühlung genutzt wird.

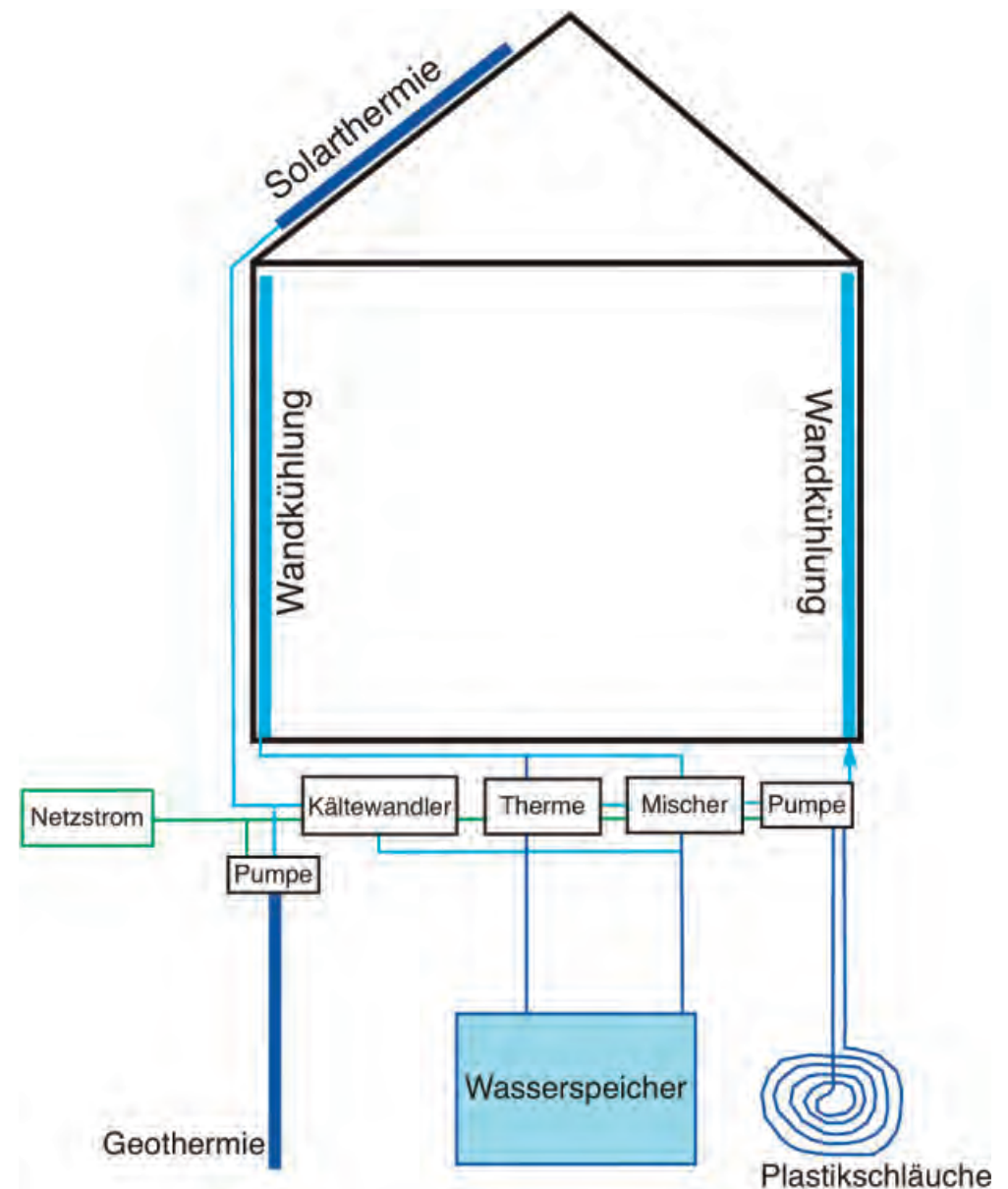
Für die Erzeugung der für den **Kreislauf der Wandkühlung** benötigten Wassertemperaturen kommen

- **Erdwärmepumpen,**
- **Solarthermieanlagen,** die mit einem **Kältewandler** verbunden werden, und
- **unterirdische Kaltwasserspeicher**

in Frage.

Das eingespeiste Wasser muss mit kälterem oder wärmerem Wasser vermischt werden, um die Gebrauchstemperatur zu erreichen.

Als **Low-Budget-Lösung** kann man auch lange Plastikschläuche in 3-4 m Tiefe im Erdreich verlegen und an die Umlaufpumpe der Wandheizung anschließen. Eine grobe Temperaturregelung ist dann über das An- und Ausschalten der Pumpe möglich.





Wandheizungs- und Wandkühlungssysteme auf Wasserbasis sind **aus technologischer Sicht einfach** zu installieren.

Alle Arbeitsvorgänge wie das Verlegen von Leitungen, das Verputzen von Wänden, das Arbeiten mit Trockenbauelementen und die Installation von Heizregelmechanismen sind **bekannte Techniken**.

Angesichts steigender Energiepreise haben energiesparende und für den Einsatz erneuerbarer Energien geeignete Heiz-/Kühlssysteme **gute Marktchancen**.

Die Installation von Flächentemperierungen in Neubau und vor allem in Bestandsgebäuden bietet in strukturschwachen Gebieten **Chancen** für die **Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe**.

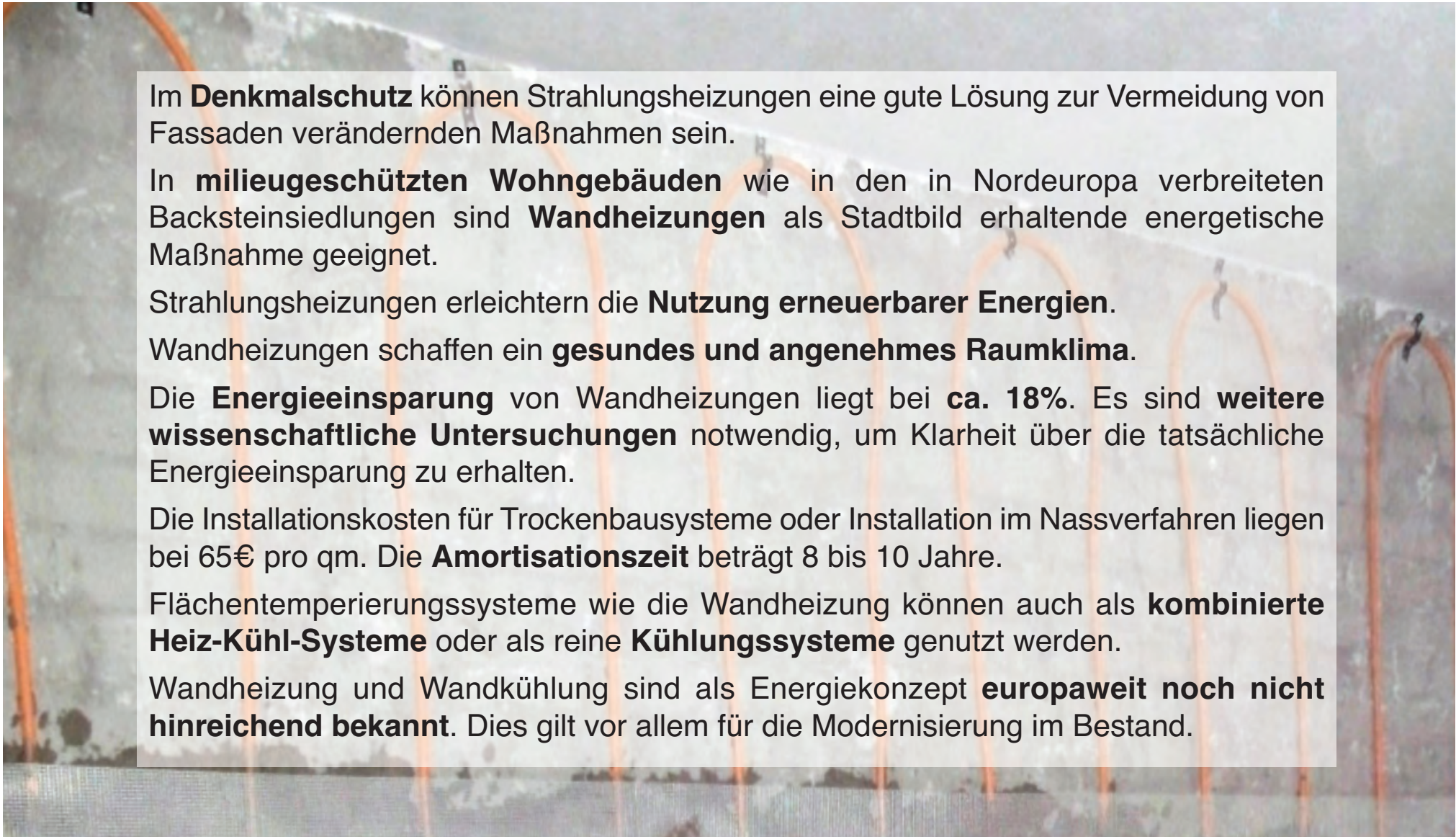
Wandheizung und Wandkühlung sind **europaweit noch nicht ausreichend bekannt**.

Lediglich in **Österreich** und der **Schweiz** scheint die Diskussion weiter als in anderen europäischen Ländern, allerdings auch hier eher auf den Neubaubereich fokussiert.

Ein Vergleich der Ergebnisse bei einer Google-Suche mit muttersprachlichen Suchbegriffen zeigt dies (Dezember 2012).

Gesucht wurde nur nach Wandheizungen auf Wasserbasis, nicht nach elektrischen Wandheizungen.





Im **Denkmalschutz** können Strahlungsheizungen eine gute Lösung zur Vermeidung von Fassaden verändernden Maßnahmen sein.

In **milieugeschützten Wohngebäuden** wie in den in Nordeuropa verbreiteten Backsteinsiedlungen sind **Wandheizungen** als Stadtbild erhaltende energetische Maßnahme geeignet.

Strahlungsheizungen erleichtern die **Nutzung erneuerbarer Energien**.

Wandheizungen schaffen ein **gesundes und angenehmes Raumklima**.

Die **Energieeinsparung** von Wandheizungen liegt bei **ca. 18%**. Es sind **weitere wissenschaftliche Untersuchungen** notwendig, um Klarheit über die tatsächliche Energieeinsparung zu erhalten.

Die Installationskosten für Trockenbausysteme oder Installation im Nassverfahren liegen bei 65€ pro qm. Die **Amortisationszeit** beträgt 8 bis 10 Jahre.

Flächentemperierungssysteme wie die Wandheizung können auch als **kombinierte Heiz-Kühl-Systeme** oder als reine **Kühlungssysteme** genutzt werden.

Wandheizung und Wandkühlung sind als Energiekonzept **europaweit noch nicht hinreichend bekannt**. Dies gilt vor allem für die Modernisierung im Bestand.

## Artikel und Studien zu Energieeffizienz in Gebäuden

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (2010) **Zahlen und Fakten: Energiedaten: Nationale und Internationale Entwicklung** Referat III C 3, BMWi, Berlin ([www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Statistik- und-Prognosen/energiedaten.html](http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Statistik-und-Prognosen/energiedaten.html))

Gerth, M., Kämpke, T., Radermacher, F.J. und Solte, D. (2011): **Die soziale Dimension des Klimaschutzes und der Energieeffizienz im Kontext von Bau- und Wohnungswirtschaft.** Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung, Ulm ([www.faw-neu-ulm.de/artikel](http://www.faw-neu-ulm.de/artikel))

GdW Bundesband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V (2011) **DENA-Sanierungsstudie zur Wirtschaftlichkeit von Modernisierungsmaßnahmen ist unrealistisch**, Medien- Information Nr. 05/11 vom 10.02.2011, GdW, Berlin (<http://web.gdw.de/pressecenter/pressemitteilungen/177-energieeffizienz/134-dena-sanierungsstudie-zur-wirtschaftlichkeit-von-modernisierungsmassnahmen-ist-unrealistisch?tmpl=component&format=pdf>)

Michelsen, C. und Müller-Michelsen, S. (2010): **Energieeffizienz im Altbau: Werden die Sanierungspotenziale überschätzt? Ergebnisse auf Grundlage des ista-IWH-Energieeffizienzindex.** Wirtschaft im Wandel, 9, 447–455 ([www.iwh-halle.de/d/publik/wiwa/9-10-5.pdf](http://www.iwh-halle.de/d/publik/wiwa/9-10-5.pdf))

Schröder, F., Engler, H.J., Boegelein, T. und Ohlwärter, C. (2010): **Spezifischer Heizenergieverbrauch und Temperaturverteilungen in Mehrfamilienhäusern – Rückwirkung des Sanierungsstandes auf den Heizenergieverbrauch.** HLH: Lüftung/Klima Heizung/Sanitär, 61(11), 22-25 ([www.brunata-metrona.de/fileadmin/Downloads/Muenchen/HLH\\_11\\_2010.pdf](http://www.brunata-metrona.de/fileadmin/Downloads/Muenchen/HLH_11_2010.pdf))

Stadt Zürich, Umwelt- und Gesundheitsschutz (2012): **Untersuchung der Stadt Zürich zur Wirksamkeit unterschiedlicher Dämmstärken.** ([www.stadt-zuerich.ch/content/gud/de/index/umwelt/bauen/energieeffizient\\_bauen\\_sanieren/energie-coaching/Praxisbeispiele.html](http://www.stadt-zuerich.ch/content/gud/de/index/umwelt/bauen/energieeffizient_bauen_sanieren/energie-coaching/Praxisbeispiele.html))

Studie der Universität Cambridge zu vermuteten und tatsächlichen Verbräuchen deutscher Bestandsgebäude und Niedrigenergiehäuser (2012): Minna Sunikka-Blank/Ray Galvin: **Introducing the prebound effect: the gap between performance and actual energy consumption.** Aus: Building Research & Information, Volume 40, Issue 3, 2012 ([www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09613218.2012.690952](http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09613218.2012.690952))

Walberg, D.: **Energieeffiziente Highend-Gebäude: Wirklichkeit und Grenznutzen**, Proceeding of the 33rd International Uponor Kongress 2011, S. 73-78. ([www.uponor.de/~media/Files/Uponor/Germany/Arlberg/Beitrag\\_6\\_Walberg.ashx](http://www.uponor.de/~media/Files/Uponor/Germany/Arlberg/Beitrag_6_Walberg.ashx))

## Artikel zum Thema Wandheizung

Berneth, Claus-Peter: **Wandstrahlungsheizung - für Sanierung und Neubau.** Aus: DBZ Deutsche Bauzeitschrift 52(2004)Nr.1, S.72-74 (<http://six4.bauverlag.de>)

Buchner, Peter: **Wandheizung erwärmt Mittelschule.** Aus: Moderne Gebäudetechnik 63(2009)Nr.4, S.14-15 ([www.tga-praxis.de](http://www.tga-praxis.de))

Bund deutscher Zimmermeister: **Lehmplatten wärmen angenehm. Wandheizung.** aus: Mikado (2011) Nr.3., S. 54 ff. ([www.mikado-online.de](http://www.mikado-online.de))

**FAQs zur Wandheizung.** Aus: IKZ-Haustechnik · Heft 9 /2008, S. 30-34 ([http://www.ikz.de/uploads/media/IKZH\\_200809\\_1529\\_Heizungstechnik.pdf](http://www.ikz.de/uploads/media/IKZH_200809_1529_Heizungstechnik.pdf))

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP. IBP-Bericht HTB-19/2010: **Bewertung der hygrothermischen Verhältnisse in verschiedenen Wandkonstruktionen nach der Sanierung mit einem diffusionsoffenen Wandheizungssystem.** ([www.energiwerkstatt-rn.de/download/Fraunhofer\\_Bewertung-zur-ClimateWall.pdf](http://www.energiwerkstatt-rn.de/download/Fraunhofer_Bewertung-zur-ClimateWall.pdf))

Freytag, Michaela: **Wandheizung im Lehmputz. Wandflächenheizung in Lehm auf Fachwerk.** Aus: Bauhandwerk 34(2012)Nr.6, ([www.bauhandwerk.de](http://www.bauhandwerk.de))

Hartmann, Frank: **Hohe Energieeffizienz und thermische Behaglichkeit. Maßnahmen und Auswirkungen zur Integration einer Trockenbau-Wandflächenheizung in ein bestehendes Heizkörpersystem.**

Aus: IKZ Haustechnik, Magazin für Gebäude- und Energietechnik 63(2010)Nr.5, S.106-108 ([www.ikz.de](http://www.ikz.de))

IBN, **Institut für Baubiologie und Ökologie, Lehrheft 8** (Heizungsinstallation), 2013, S. 50 f. (<http://www.baubiologie.de/site/fernlehrgang/lehrhefte.php>)

Lukas, Bruno: **Erneuerung der zentralen OP-Abteilung im Marien-Hospital Marl.** Aus: Moderne Gebäudetechnik, Jg.: 66, Nr.7/8, 2012 ([www.tga-praxis.de](http://www.tga-praxis.de))

Lukas, Bruno: **Eine Kindertageskrippe mit ÖKO-Modellcharakter. Mit Holzbauweise, Wärmepumpe und Wandheizung mit Lehmputz.** Aus: RE Regenerative Energien (2010)Nr.2, S.25-27 ([www.tab.de](http://www.tab.de))

Meier, Claus: **Richtig heizen - 14 Fragen und Antworten.** Aus: Deutsche Burgenvereinigung, Praxis Ratgeber Nr. 11 – September 2009 ([www.deutsche-burgen.org/pdf/nr11.pdf](http://www.deutsche-burgen.org/pdf/nr11.pdf))

Menzinger, Wolfgang; Dick, Georg: **391 qm warme Wände. Bausubstanz schützen und Nutzerkomfort erhöhen.** Aus: sbz Sanitär-, Heizungs-, Klima- und Klempnertechnik 64(2009)Nr.15/16, S.32-35 ([www.sbz-online.de](http://www.sbz-online.de))

Meurer, Gerd: **Wandheizung im Denkmal - bauwerkserhaltend und angenehm.** Aus: Restaurator im Handwerk (2011)Nr.3, S.39-41 ([www.restaurator-im-handwerk.de](http://www.restaurator-im-handwerk.de))

Plate, Joachim: **Mit Flächenheizungen sanieren. Verband versorgt Handwerk mit Informationen.** SBZ Sanitär. Heizung. Klima. Aus: Nr.9, 2012 ([www.sbz-online.de](http://www.sbz-online.de))

Schwan, Christoph, **Die Temperierung**, ([www.termosfassade.info](http://www.termosfassade.info), dort unter „Forum“)

Stahl, Ulrich; Frieling, Werner; Falk, Manfred; Plate, Joachim: **Mit neuem Schwung in Richtung Altbau. Flächenheizungen und Flächenkühlungen.** Aus: IKZ Fachplaner 3(2008)Nr.2, S.22-24 ([www.ikz.de](http://www.ikz.de))

Teders, Klaus: **Schutz der Bausubstanz mit Wandheizungen.** Aus: Deutsches Ingenieurblatt 17(2010)Nr.3, S.58-59 (<http://dib.schieleschoen.de>)

## Durch Internetrecherche ermittelte Anbieter

(kein Anspruch auf Vollständigkeit)

[www.climate-wall.de](http://www.climate-wall.de)

[www.harreither.com](http://www.harreither.com)

[www.joco.de](http://www.joco.de)

[www.kaelberer-heizsysteme.de](http://www.kaelberer-heizsysteme.de)

[www.kermi.de](http://www.kermi.de)

[www.lenz.ch](http://www.lenz.ch)

[www.mair-heiztechnik.de](http://www.mair-heiztechnik.de)

[www.naturbo-lehmputz-lehmbauplatten.de](http://www.naturbo-lehmputz-lehmbauplatten.de)

[www.rossatogroup.com](http://www.rossatogroup.com)

[www.schnauer.at](http://www.schnauer.at)

[www.simplex-armaturen.de](http://www.simplex-armaturen.de)

[www.thermoglobe.de](http://www.thermoglobe.de)

[www.uponor.de](http://www.uponor.de)

[www.variotherm.at](http://www.variotherm.at)

[www.viega.com](http://www.viega.com) (Viega)

<http://vikersonn.de/wandheizung>

[www.wandheizung.de](http://www.wandheizung.de) (WEM)

[www.wandheizungsmodul.de](http://www.wandheizungsmodul.de) (Sanha)

[www.wieland-cuprotherm.de](http://www.wieland-cuprotherm.de)

## Baubiologische Bewertung von Heizungsarten

aus: IBN, Institut für Baubiologie und Ökologie, Lehrheft 8 (Heizungsinstallation), 2013, S. 50

Nr.	Bewertungskriterien	Offener Kamin <sup>2)</sup>	Kaminofen (Strahlung)	Kachel-/Grundofen <sup>4)</sup>	Elektrohzg. (Speicher)	Fußboden-Heizung	Radiator	Platten-Heizkörper	Fußleisten-Heizung	Wand-Heizung	Warmluft-Heizung
		4.2 a <sup>3)</sup>	4.2 c	4.2 d	4.3	4.4.4 a	4.4.3 a	4.4.3 b	4.4.5	4.4.4 c	4.4.6
1	Strahlung*	3	2	3	1-2	1-2	1	2	2	3	0
2	Konvektion/Luftzirkulation	1	2	2	0-2	1	1	2	1-2	3	0
3	Lufttemperatur-Unterschiede*	0-2	2	3	0-2	1-2	1	2	2-3	3	1
4	Wandtemperatur	2	2	2	1-2	1	1	1	3	3	1
5	Heizkörper-Temperatur	1-2	1-2	3	1-2	2	2	2	2	3	1
6	Luftqualität/Geruch	1-2	1-3	2-3	0-2	1-2	1-2	1-2	1-2	3	0
7	Luftfeuchte	2	1-2	2-3	0-2	3	1	2	2	3	0
8	Ionisation	3	2	2	0	2	1	2	2	2	0
9	Elektrische/magnetische Felder	3	2	2-3	0	2	1	1-2	2	2	2
10	Lärm/Hellhörigkeit	3	3	3	1-3	3	2	2	2	2	1
11	Reinigung/Entstaubung	0-2	2	2	1	3	2	1-3	1	3	0
12	Trägheit/Aufheizzeit	2	2-3	1-3	1-2	1	2	2	2	1-2	3
13	Bedienung/Komfort	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3
14	Regelbarkeit	1	1	1	1-2	1	2	2	2	2	3
15	Kosten/Nutzen	2	3	2	1	2	1	2	2	2	1
16	Umweltbelastung*	0	1-2	2	0-2	2	2	2	2	2	2
17	Ökobilanz der Materialien	2-3	1	2-3	1	0-2	1	1	1	0-2	1

<b>Punkte-Bewertung**</b>	<b>30-39</b>	<b>35-42</b>	<b>44-50</b>	<b>14-33</b>	<b>33-37</b>	<b>29-30</b>	<b>36-40</b>	<b>38-42</b>	<b>48-51</b>	<b>22</b>
<b>Gesamtnote</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

\* Doppelte Bewertung

\*\* max. mögliche Punktzahl: 60

0 = erhebliche Mängel  
1 = bedenklich  
2 = befriedigend  
3 = gutempfehlenswert

1) Verschiedene Punktzahlen (z.B. 1-2) sind durch unterschiedliche Konstruktionen/Bauweisen/Materialien/Brennstoffe bzw. Rahmenbedingungen (Vorlauftemperatur, Aufstellungsort, Wärmebedarf u.a.) begründet

2) Nur als Zusatzheizung geeignet

3) Kapitelnummer

4) echter Kachel-/Grundofen (ohne Warmluftauslässe)



Rainer Scheppelmann, Leitstelle Klimaschutz Hamburg  
Albert Schett, Denkmalschutzamt Hamburg

rainer.scheppelmann@hamburg.de  
albert.schett@kb.hamburg.de



Part-financed by the  
European Union  
(European Region  
Development Fund)