



1 + 2 Ausführungsbeispiel Wandheizsystem – hier Register aus Kunststoff-Aluminium Verbundrohren – an einer Innenwand in einem Altbau (vorher/nachher) mit einem Kalkputzsystem verputzt.

Behaglich warme Wände

Achim Bauer

Wandheizungen besitzen längst keinen Exotenstatus mehr. Sie tragen zu einem angenehmen und gesunden Wohnklima bei. Mit den geeigneten Putzbeschichtungen lässt sich diese Wirkung noch steigern.

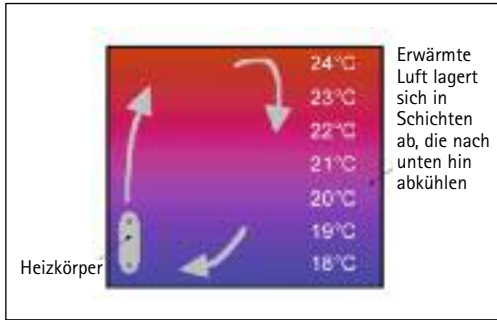
Man unterscheidet in der Physik verschiedene Arten der Wärmeübertragung. Die gängigste Methode, einen Raum zu beheizen, basiert auf dem Prinzip der Konvektion. Die meisten gebräuchlichen Heizkörper nutzen dieses Prinzip. Hierbei wird Luft als Medium für den Wärmetransport verwendet. Durch die Heizkörper, die eine weit höhere Temperatur als ihre Umgebung haben, wird eine Luftströmung erzeugt. Kalte Luft erwärmt sich an den Heizkörpern und steigt nach oben. Die aufgestiegene Luft kühlt wieder ab und fällt zu Boden. Durch die Konvektion wird also eine permanente Luftwalze erzeugt. Diese Strömung bringt einige

Nachteile mit sich. Zum einen können Luftbewegungen ab zirka 0,3 m/s von Menschen wahrgenommen und als negativ empfunden (Zugluft) werden. Zum anderen werden mit der Luft auch Partikel wie zum Beispiel Hausstaub oder Milben transportiert. Außerdem trocknet die Luft aus, was wiederum als unangenehm empfunden werden kann. Ein weiteres Prinzip, das bei der Beheizung von Gebäuden eine Rolle spielt, ist das Prinzip der Wärmestrahlung in Form der Strahlungsheizungen. Strahlungsheizungen gibt es als Kachelöfen, Wand-, Fußboden- oder Deckenheizungen.

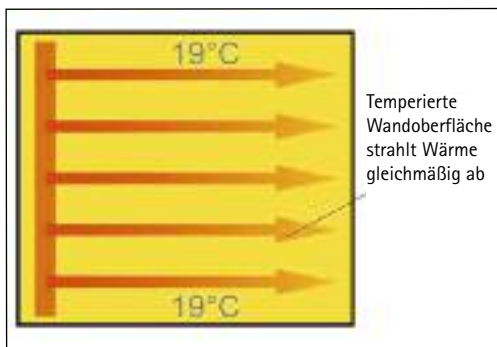
Bei der Strahlungsheizung wird die Wärme direkt, also ohne das Trägermedium Luft abgestrahlt. Beim Auftreffen der Strahlung auf einen Körper wird diese in Abhängigkeit des Materials des Körpers zum Teil reflektiert und zum Teil absorbiert, das heißt in Wärme umgewandelt. Durch die Wärmestrahlung werden also die in einem Raum befindlichen Objekte (Menschen, Möbel, Wände, etc.) aufgeheizt, die Raumluft bleibt relativ kühl.

Die Vorteile von Wandheizungen

Auch im Vergleich mit anderen Flächen- und Strahlungsheizungen, vor allem der Fußbodenheizung, hat sich



3 Prinzip eines Konvektionsheizkörpers



4 Das Prinzip der Strahlungsheizung

die Wandheizung als physiologisch sehr günstige Heizung herauskristallisiert. Bei der Wandheizung findet die Wärmeabgabe in die Räume bei relativ niedrigen Temperaturen über sehr große Flächen statt. Durch die geringen Temperaturunterschiede zwischen Oberflächentemperatur und Raumlufttemperatur ist die Wärmeabgabe auf dem Weg der Konvektion und das Temperaturgefälle in derart beheizten Räumen entsprechend gering. Es ist zwar selbstverständlich von persönlichen Vorlieben abhängig, doch fühlen sich viele Menschen bei einer Wandoberflächentemperatur von zum Beispiel 21 °C in Wohnräumen schon bei 18 °C Raumtemperatur wohl. Logischerweise führt eine Senkung der Raumtemperatur zu einer Reduzierung des Heizenergiebedarfs und somit zu einer Schonung der Ressourcen und des Geldbeutels und nicht zuletzt zu einer Verminderung des CO₂-Ausstoßes. Senkt man die Raumtemperatur lediglich um ein Grad ab, reduziert sich der Heizenergiebedarf um zirka ein Prozent. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass der Einbau von Wandflächenheizungen sinnvollerweise nur in gut gedämmten Gebäuden erfolgen sollte, um den Wärmeverlust nach außen zu begrenzen. In schlechter gedämmten Gebäuden sollte die Wand-

heizung mit einer Innendämmung kombiniert werden, um den Wärmeverlust zu begrenzen.

Die Behaglichkeit der Wandheizung wird durch den entsprechend hohen Anteil an langwelliger Wärmestrahlung (Prinzip »Sonne«) und ihrer physiologischen Wirkung weiter verstärkt. Ein von allen Seiten gleichmäßig erwärmter Raum hat zudem keine kalten Ecken, damit (fast) keine Luftzirkulationen und somit auch keine Staubaufwirbelungen. Bei der Wandheizung entfallen sichtbare Heizkörper im Raum, Fenster können bis zum Boden reichen.

Um die Wirksamkeit nicht zu beeinträchtigen, dürfen Wandheizflächen nicht mit Möbeln verstellt werden. Vorsicht ist auch beim Aufhängen von Bildern und Regalen geboten, beim unvorsichtigen Einschlagen von Nägeln oder dem Bohren von Löchern besteht die Gefahr eine wasserführende Leitung zu treffen und zu beschädigen. Abhilfe schaffen hier neben einer sorgfältigen Planung und Dokumentation temperaturempfindliche Folien, Wandscanner oder – im Idealfall – der Einsatz einer Wärmebildkamera. Mit diesen Hilfsmitteln lassen sich die wasserführenden Rohre in einer temperierten Wand gut orten.

Bauphysikalische Anforderungen an die Beschichtungen

Die eigentliche Wandheizung und der Wandputz beziehungsweise die Beschichtung oder auch Bekleidung müssen als ein gesamtes System gesehen werden. Moderne Wandheizsysteme können ihre aufgezeigten Vorteile nur dann vollständig ausspielen, wenn Sie vom gewählten Putz- (Beschichtungs-/Bekleidungs-)system möglichst optimal unterstützt werden. Unabhängig von der Art des Wärmeträgers (Luft, Wasser) gelten für Baustoffe auf Wandflächenheizungen (auch Kamine, Kachelöfen usw.) die folgenden Überlegungen.

Das Beschichtungssystem muss eine geringe Wärmedehnung besitzen (Forderung: Wärmedehnkoeffizient minimal). Das Beschichtungssystem (inklusive einer unter Umständen verwendeten Zusatzdämmung) muss ein günstiges Wasserdampfdiffusionsverhalten besitzen, das heißt, es darf nicht dampfdicht sein (Forderung: Wasserdampfdiffusionswiderstand minimal). Das Beschichtungssystem muss die Wärme aus dem durchströmten Wandheizsystem schnell-

gut an die Wandoberfläche ableiten (Forderung: Wärmeleitfähigkeit maximal) und Wärme gut speichern können (Forderung: Wärmespeicherszahl maximal). Die Oberfläche muss eine positive physiologische Wärmewahrnehmung ermöglichen (Forderung: Wärmeeindringzahl minimal).

Für das Verputzen von Innenwänden stehen bekanntermaßen Gips-, Gipskalk-, Kalk-, Kalkzement- sowie Lehmputze zur Verfügung. Das Diffusionsverhalten mineralischer Putze unterscheidet sich in der Praxis nur wenig. Die anderen genannten technischen Parameter unterliegen jedoch einem deutlichen Einfluss von Bindemittel und Zuschlagsstoff. Prinzipiell ist festzuhalten, dass gipshaltige Baustoffe die höchste Wärmedehnung aufweisen. Des Weiteren beeinflusst das spezifische Gewicht des Zuschlagstoffs in der Regel auch die Rohdichte des Putzmörtels, schwere Zuschlagstoffe erhöhen die Rohdichte, Leichtzuschläge reduzieren sie. Dies hat unmittelbaren Einfluss auf die Wärmeleitfähigkeit.

Ein geeignetes Putzsystem für Wandflächenheizungen sollte also eine möglichst hohe Festmörtel-Rohdichte aufweisen, dies zunächst einmal unabhängig vom verwendeten Bindemittel. Durch die hohe Rohdichte ist eine möglichst gute, sprich hohe Wärmeleitung gewährleistet.

Die Putzdicke bei der Beschichtung einer Wandflächenheizung sollte möglichst gering gehalten werden, damit die Energie vom Rohrsystem in möglichst kurzer Zeit über die Putzschale an den Raum abgegeben werden kann, das heißt möglichst geringe Aufheizzeiten erzielt werden. Die geringere Aufheizzeit ist einer der Vorteile der Wandheizung gegenüber der Fußbodenheizung. Da die Wärmespeicherfähigkeit neben der Putzdicke von der spezifischen Wärmekapazität des verwendeten Baustoffes und seiner Rohdichte abhängt, bedeutet die Anwendung niedriger Putzdicken, dass auf die Verwendung von Putzmörtel mit hoher Festmörtel-Rohdichte und hoher Wärmeleitfähigkeit besonderer Wert gelegt werden sollte. Dabei ist zu beachten, dass bei gleicher Rohdichte die Wärmespeicherung zementhaltiger Baustoffe höher ist als die gipsgebundener Baustoffe, maximal zirka 25 Prozent.

Hohe Rohdichten und hohe Wärmeleitfähigkeit bedeuten allerdings auch hohe Wärmeeindringzahlen; eingangs ge-



5 + 6 Eine Alternative zur verputzten Wandflächenheizung: Lehmplatten mit wasserführenden Heizleitungen – in rohem und fertigem Zustand.

(Fotos/Grafik: WEM-Wandheizung)

fordert waren niedrige Werte. Diese Betrachtungen gelten jedoch streng genommen nur für Flächen, die selbst keine Wärmestrahlung aussenden und können deshalb nicht ohne weiteres auf Wandflächenheizsysteme übertragen werden, da diese sich natürlich warm anfühlen.

Baustoffauswahl Putz

Die genannten Anforderungen erfüllen Kalkputze, aber auch Lehmputze sehr gut. Orientiert man sich bei der Wahl des Putzsystems an den in der DIN V 18 550 zusammengestellten herkömmlichen mineralischen Putzmörtel, so kommen folgende Putze in Frage:

- Kalk-Gips-/Gips-Putze (Putzmörtelgruppe P IV nach DIN V 18 550)
- Kalk-/Kalk-Zement-Putze (Mörtelgruppe P I/II nach DIN V 18 550)

Achim Bauer

Dipl. Ing. (FH) Bauingenieurwesen. Jahrgang 1971. ö.b.v. Sachverständiger für das Stuckateurhandwerk (HWK Mannheim Rhein-Neckar Odenwald). Betriebsleiter im familien-eigenen Stuckateurbetrieb. Energieberater. Leiter des technischen Ausschusses des Fachverbandes der Stuckateure für Ausbau und Fassade Baden-Württemberg (SAF). Bauer ist Obermeister der Stuckateurinnung Mannheim und stellvertretender SAF-Vorsitzender.

Zusätzlich zu den genannten Anforderungen sollten die Putze einen möglichst niedrigen E-Modul besitzen. Dies ist in der Regel bei niedrigen Druckfestigkeiten der Fall.

Für Putzmörtel auf Wandflächenheizsystemen gilt daher:

- Keine Leicht- oder Dämmputz verwenden.
- Niedriger Elastizitätsmodul.
- Druckfestigkeit maximal 3,5 N/mm².

Die Verarbeitung der Putze

Als einlagige Putze werden hauptsächlich Gips- oder Kalk-Gips-Putze verwendet, deren Oberflächen gefilzt oder geglättet werden. Da derartig gebundene Putzmörtel kein chemisches Schwinden aufweisen, können sie in der Praxis beinahe unabhängig von der Putzdicke in einer Lage aufgebracht werden. Das vollflächige Einbetten eines Glasfasergewebes in der zugbelasteten Zone des Putzes sollte zur Minimierung der Rissgefahr vorgesehen werden.

Gips- und Gipskalkputze bieten sich daher für Wandflächenheizungen an, sie sind allerdings für Innenräume mit erhöhter Feuchtebelastung, (zum Beispiel häusliche Bäder) nicht zu empfehlen. Außerdem darf die Vorlauftemperatur bei gipshaltigen Putzen 45 °C nicht überschreiten, um Umkristallisationsvorgänge zu vermeiden!

Putzmörtel, die karbonatisch und/oder hydraulisch erhärten und daher einem chemischen Schwinden unterliegen, sowie Lehmputze, bei denen ein physikalisches Schwinden infolge Trocknung

auftritt, müssen mehrlagig verarbeitet werden, wobei auf die Einhaltung der üblichen Standzeiten zwischen dem Aufbringen des Ober- und Unterputzes von einem Tag pro Millimeter Putzdicke und auf die Einhaltung einer maximalen Putzdicke/Lage von 20 mm unbedingt geachtet werden muss.

Diese Arbeitsweise empfiehlt sich auch bei Fertighlehmputzen, wobei in der Regel höhere Standzeiten bis zum Aufbringen des Oberputzes berücksichtigt werden müssen, damit der Lehmunterputz vollständig austrocknen kann. Die Lehmputzhersteller bieten dazu spezielle grobe Unterputze an, die in der Regel Natursande mit ausgewählter Sieblinie als Zuschlag enthalten. Als Oberputze werden üblicherweise Lehmputze mit feiner Körnung aufgetragen.

Das Einbetten eines alkalibeständigen Armierungsgewebes ist bei karbonatisch erhärtenden Putzen grundsätzlich empfehlenswert, um einer Rissbildung beim Anheizen vorzubeugen.

Es kann entweder bei einer zweischichtigen Unterputzverarbeitung (»frisch in frisch«) in die obere Schicht des Unterputzes eingelegt werden oder es wird eine zusätzliche Armierungputzlage mit vollflächiger Gewebeeinlage aufgebracht. Diese Variante bietet bezüglich der Rissicherheit und der Verarbeitung klare Vorteile.

Darauf ist besonders zu achten

Putzarbeiten dürfen nur durchgeführt werden, wenn das Wandheizsystem unter Druck steht, das heißt wassergefüllt

ist! Ob die Wandheizung während der Putzarbeiten mit geringen Vorlaufemperaturen in Betrieb zu nehmen ist, ist abhängig vom gewählten Wandheizungs- und Putzsystem. Bei optimierten Fertiglehmputzen reduziert das Verputzen der Wandheizung im Heizbetrieb die Austrocknungszeiten zum Teil beträchtlich.

Bei Bauteilen von mehr als 10 m Länge sind aufgrund thermischer Längenänderungen Fugen einzuplanen. Bei nachfolgenden dampfdichten Beschichtungen/Belägen (wie etwa Fliesen oder Kacheln) zum Beispiel im Bereich von Küchen, Kachelöfen usw. ist auf eine ausreichende Trocknung des Putzes zu achten.

Das Aufbringen einer Endbeschichtung, zum Beispiel eines Innenanstrichs oder eines Dekorputzes, sollte nach einer ersten Inbetriebnahme der Wandheizung erfolgen. Bei der Wartezeit sollte den Empfehlungen des Putzherstellers gefolgt werden. Der Aufheizvorgang selbst erfolgt meist analog zu den Fußbodenheizungen: Bei wasserdurchströmten Wandheizsystemen wird die Vorlauftemperatur beginnend mit 25°C jeweils nach einem Tag Haltezeit um 5°C erhöht, bis die maximale Betriebstemperatur laut Hersteller erreicht ist, die dann über einen längeren Zeitraum eingehalten werden muss.

Risse, die in dieser Phase eventuell trotz aller Vorkehrungen auftreten,

können bei karbonatisch und/oder hydraulisch gebundenen Putzmörteln sowie bei Lehmputzen mit dem Aufbringen der obersten Lage überarbeitet werden. Dies ist insbesondere wichtig, wenn der Oberputz als Dekorputz ausgeführt wird und keine weitere Beschichtung erfolgt.

Ein Alternative im Trockenbau mit Lehm-Klimaelementen

Eine Alternative zum Verputzen der Wandflächenheizung ist die Erstellung im Trockenbau. Hier werden fertige Lehmplatten verwendet, in denen die wasserführenden Heizleitungen bereits eingelassen sind. Bewährt haben sich solche Trockenbau-Platten vor allem bei der Renovierung, in Holzhäusern oder in Dachschrägen – also überall dort, wo das Einbringen von Putzen und der damit verbundene Feuchtigkeits-eintrag nicht gewünscht ist oder der Bauablauf beschleunigt werden soll. Die Platten werden entweder direkt auf einen ebenen, tragfähigen Untergrund geschraubt oder – weitaus häufiger – als Vorsatzschale (Vorwand) eingesetzt. Die Vorsatzschalenvariante bietet unter anderem den Vorteil, dass der Hohlraum für eine Innendämmung genutzt werden kann, um die Wärmeverluste in schlecht gedämmten Altbauten zu reduzieren. Die Klimaelemente können mit Lehm- oder Kalkputzsystemen verputzt werden.

Fazit

In einer gut gedämmten Gebäudehülle können Wandheizungen dafür sorgen, Heizenergie einzusparen, häusliche CO₂-Emissionen zu reduzieren und zu einer Ressourcenschonung beizutragen. Die Herstellung einer rissfreien Putzbeschichtung auf einer Wandheizung stellt für Stuckateure unter Beachtung einiger spezifischer Putzregeln kein Problem dar.

Die Möglichkeit einer Trockenbauvariante steigert die Zahl der Einsatzmöglichkeiten und somit die Attraktivität dieses Heizsystems.

Zusätzliche Attraktivität birgt die Tatsache, dass speziell dafür ausgelegte Elemente – die entsprechende Anlagentechnik vorausgesetzt – auch als Kühlelemente genutzt werden können. So sorgen Wandheizelemente, die in erster Linie zur Steigerung der Behaglichkeit im Winter entwickelt wurden, auch an heißen Sommertagen für ein angenehmes Raumklima.

Quellenhinweis

Bauer A., GänBmantel J., Innendämmungen und Wandflächenheizsysteme, in: WTA-Journal 1/2006, WTA-Publications München 2006, S. 129-148

Die richtige Beschichtung

Wandheizungen als Flächenheizung in Putzsysteme eingebettet funktionieren über Strahlungswärme. Die Vorlauftemperaturen dieser Systeme sind niedriger als bei Heizkörpern und werden 55°C nicht übersteigen, wobei eine Oberflächentemperatur von 24°C bis 29°C als angenehm empfunden wird. Aufgrund der Oberflächentemperaturen beziehungsweise Schwankungsbreite in der Oberflächentemperatur sind einige Anforderungen an ein Beschichtungssystem zu stellen:

- Die Beschichtung der Flächen sollte nicht auf aufgeheizter Wandfläche erfolgen um forcierte Trocknung und – je nach Beschichtungssystem – Trocknungsrisse zu vermeiden.
- Für ein dauerhaft rissfreies Oberflächenbild ist die Tapezierung eines

Glattvlieses als Untergrundvorbehandlung zu empfehlen.

- Das Beschichtungssystem sollte eine gute Diffusionsfähigkeit aufweisen.
- Je nach Anwendungsbereich sind vorherrschende Raumbedingungen zu berücksichtigen. So ist im Bad eine Beschichtung im direkten Spritzwasserbereich nicht zu empfehlen.
- Thermoplastisch reagierende Beschichtungen sollten nicht zum Einsatz kommen. Diese können beim Aufheizen einen Oberflächenkleber bedingen und somit zur schnelleren Verschmutzung durch Staubansammlung führen.

Generell sind neben Glattbeschichtungen mit Silikat- und Dispersionsfarben auch Beschichtungen mit kreativen Techniken möglich.



Beispiel einer dekorativen Beschichtung einer Fläche mit Wandheizung: *Creativ Finolato 75*, nach Aussage des Herstellers ein ausgezeichnet diffusionsfähiger Streichputz, der sich zu dekorativ strukturierten Oberflächen in einer Vielzahl von Farbtönen gestalten lässt. (Foto: Brillux)