

# Teil 1: Allgemeine technische Hinweise für THERMOLUTZ Wandheizungen System acular



Das vollständige Handbuch in gedruckter Form können Sie bestellen bei:

THERMOLUTZ GmbH & Co.  
Heizungstechnik KG  
In Laisen 58  
72766 Reutlingen  
Telefon (0 71 21) 94 44-0  
Telefax (0 71 21) 94 44-22  
e-mail [info@thermolutz.de](mailto:info@thermolutz.de)  
Internet [www.thermolutz.de](http://www.thermolutz.de)

Immer mehr Menschen entscheiden sich für Flächenheizungen in ihren eigenen vier Wänden. Dabei erweist sich neben der bewährten Fußbodenheizung zunehmend die Wandheizung als die Entdeckung der letzten Jahre. Mit der neuartigen Systemtechnik acular bietet THERMOLUTZ nach den Erfordernissen der modernen Heizungstechnik ein innovatives Strahlungsheizsystem. Das THERMOLUTZ System acular bietet alle Vorteile einer modernen Flächenheizung.

## Gute Gründe für Wandheizungen

- ▶ Die Entwärmung des Menschen erfolgt hauptsächlich über Abstrahlung. Daher sind die Temperaturen der Umschließungsflächen wichtiger als die eigentliche Raumlufttemperatur. Mit einer großflächigen Strahlungswärme kann die Lufttemperatur um bis zu 2-3°C niedriger gehalten werden als bei konvektiven Heizsystemen, und trotzdem vermittelt sie die gleiche Behaglichkeit. Daraus resultiert ein positiver Effekt: Pro 1°C erniedrigter Lufttemperatur sind Energieeinsparungen von bis zu 3% möglich!
- ▶ Das von Flächenheizungen erzeugte Wohnklima kommt den physiologischen Bedürfnissen des Menschen besonders entgegen. Wand- und auch Fußbodenheizungen vermindern die Staubaufwirbelung und machen so das Wohnen hygienischer und gesünder.
- ▶ Bei Flächenheizungen beeinträchtigt kein störender Heizkörper die kreative Wohngestaltung. Zudem bleibt mehr nutzbarer Wohnraum zur Verfügung. Insbesondere bei kleinen Grundrissen ist eine Kombination von Wand- und Fußbodenheizungen empfehlenswert: Die angenehme Wärmestrahlung von allen Seiten bietet höchsten Komfort.
- ▶ Wandheizungen überzeugen durch kurze Aufheizzeiten und gutes Regelverhalten. Das garantieren die geringe Einbautiefe und die massearme Überdeckung. Dadurch entsteht ein schnell regelbares und bedarfgerechtes Strahlungsheizsystem.
- ▶ Eine Wandheizung optimiert den Temperaturverlauf in der Wand, weil die Oberflächentemperatur raumseitig höher ist. Das reduziert die Tauwasserbildung und begünstigt die Maueraustrocknung bei diffusionsoffenen Dämm- und Beschichtungsstoffen.

Wandheizungen sind Niedertemperaturheizungen. Durch die Nutzung großer Flächen des Raumes kann die zur Beheizung notwendige Heizmitteltemperatur niedrig gehalten werden und liegt nur geringfügig über der Raumlufttemperatur. Eine Kombination von Wandheizungen mit

Fußbodenheizungen ist möglich und in bestimmten Anwendungsfällen empfehlenswert (wie z.B. Bädern und Schwimmbädern).

## Anwendungsbereiche

Wandheizungen werden idealerweise in folgenden Anwendungsbereichen eingesetzt:

---

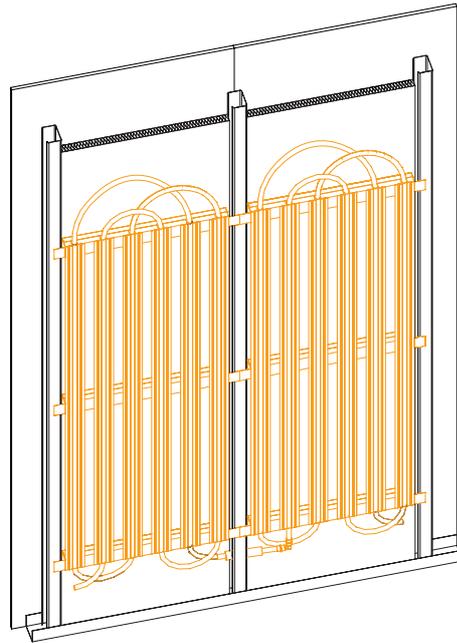
Niedrigenergiehäuser	Durch die sehr gute Isolierung sind geringe Wärmeverluste und dadurch niedrigste Heizmitteltemperaturen möglich. Die deutlich geringere Raumtemperatur ermöglicht eine Reduzierung der Lüftungswärmeverluste bei den notwendig einzuhaltenden Luftwechselraten.
Krankenhäuser und Sportstätten	Ideale hygienische Verhältnisse und geringe Unfallgefahr, da keine unnötige Staubaufwirbelung und hervorstehende Bauteile (z.B. Heizkörper, Konvektoren) vorhanden sind.
Öffentliche Schwimmbäder	Erhöhte Behaglichkeitsanforderungen. Optimal ist hier die Kombination Wandheizung mit Fußbodenheizung.
Verwaltungsgebäude, Industriegebäude und Hallen	Oft werden hier an den Fußboden Anforderungen gestellt, die den Einsatz einer Fußbodenheizung nicht erlauben. (z.B. Hohlraumböden). Freie Wandflächen stehen dagegen in ausreichendem Maß zur Verfügung.
Altbau, Bestandsrenovierung	Wenn der Einsatz von Fußbodenheizungen aufgrund fehlender Aufbauhöhen nicht möglich ist, erlaubt eine Wandheizung mit allen ihren Vorteilen vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten.

---

Ob in Massivbauweise, Trockenbau oder bei Sanierungsmaßnahmen - mit dem System acular kann jede nur erdenkliche Anwendung realisiert werden. Im Folgenden der Überblick über 3 Systemlösungen :

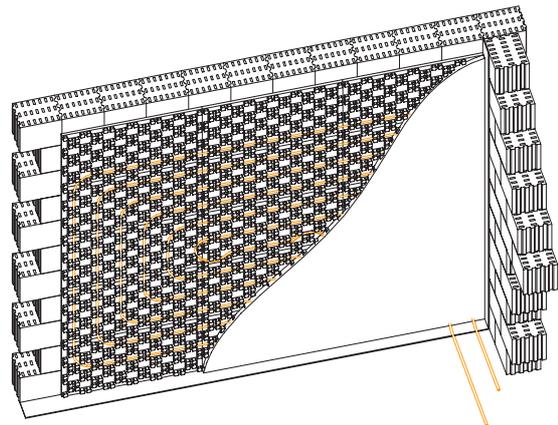
## acular M (= Modulbauweise)

Die Wandheizungslösung in Modulbauweise. Spezielle Entwicklung für den Einsatz im Trockenbau mit Metallständerwänden und Vorsatzschalen. Vorgefertigte Wandheizmodule werden mit einem Minimum an Montageaufwand einfach zwischen die C-Profile der Metallständerkonstruktion montiert. Danach wird die Konstruktion wie gewohnt mit Gipskartonplatten beplankt.



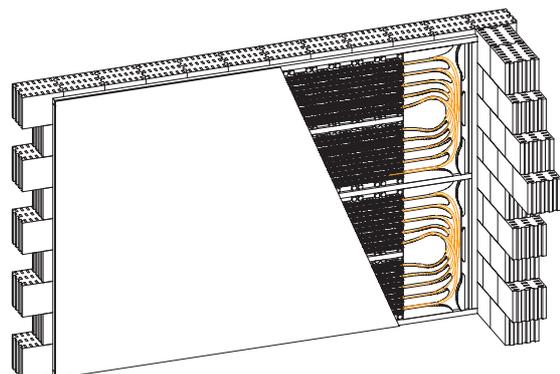
## acular P (= unter Putz)

Die Wandheizungslösung unter Putz. Die Wandheizung acular P wurde speziell für Massivmauerwerk mit anschließender Naßputzlage entwickelt. Noppenförmige Polystyrol-Systemplatten dienen sowohl als Trägerplatten für die Heizrohre als auch zur thermischen Entkopplung. Mörtel umschließt die Heizrohre vollständig und überdeckt sie – durch ein eingelegetes Glasseidengewebe verstärkt- um etwa 15 Millimeter.



## acular T (= Trockenbauweise)

Die Wandheizungslösung in Trockenbauweise. Entwickelt für den nachträglichen Einbau im Umbau und Sanierungsbereich; auch Konstruktionen in Holzständerbauweise sind mit acular T ideal zu realisieren. Polystyrol Systemplatten werden zwischen einer Holzunterkonstruktion auf bestehendes Mauerwerk bzw. auf einer Holzständerkonstruktion aufgebracht. Hochflexible Kunststoff-Heizrohre aus Polybuten verlaufen in den Sicken von omegaförmigen Wärmeleitblechen. Abdeckung mit Gipskartonplatten, Holzverschalung oder Paneelen.



## Gesetze und Normen

Für eine sachgerechte Planung und Ausführung kommen folgende Gesetze und DIN-Normen zur Anwendung:

Wärmeschutzverordnung in ihrer jeweils gültigen Fassung

Heizanlagenverordnung in ihrer jeweils gültigen Fassung

VOB, Teil C: Allgemeine Technische Vorschriften für Bauleistungen der entsprechenden Gewerke

DIN 1168 Baugipse

DIN 4102 Brandschutz im Hochbau

DIN 4108 Wärmeschutz im Hochbau

DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

DIN 4726 Rohrleitungen aus Kunststoffen für Warmwasser-Fußbodenheizungen

DIN 18161 Korkerzeugnisse als Dämmstoffe für das Bauwesen

DIN 18164 Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für das Bauwesen

DIN 18165 Faserdämmstoffe für das Bauwesen

DIN 18180 Gipskartonplatten

DIN 18181 Gipskartonplatten im Hochbau

DIN 18182 Zubehör für die Verarbeitung von Gipskartonplatten

DIN 18202 Toleranzen im Hochbau

DIN 18350 Putz- und Stuckarbeiten

DIN 18550 Putz

DIN 18557 Werkmörtel

DIN 18195 Bauwerksabdichtungen

## Allgemeine bauliche Voraussetzungen

THERMOLUTZ Wandheizungen System acular können auf gemauerten Wänden, Fertigteil- und Betonwänden sowie auf Ständerkonstruktion aufgebauten Trockenbauwänden installiert werden.

Grundsätzlich muß die Wand folgenden Anforderungen entsprechen:

▶ Die Wand erfüllt die statischen Anforderungen zur Aufnahme der Wandheizung.

▶ Die Wand entspricht den Anforderungen hinsichtlich Winkel- und Ebenheitstoleranzen der DIN 18202.

▶ Vorhandene Rohrleitungen, Elektroleitungen sowie UP-Dosen müssen festgelegt sein.

▶ Vorhandene Bauwerksfugen in der Wand müssen eine gleichmäßige Breite haben und sollen geradlinig und fluchtgerecht verlaufen. Über konstruktiven Bauwerksfugen sind die Wandflächen zu unterbrechen.

▶ Die Rohwand muß trocken sein. Grobe Unebenheiten sowie Mörtelreste sind von der Rohwand zu entfernen.

▶ Bei verputzten Wandkonstruktionen müssen Außentüren und Fenster eingebaut sein. Nicht verglaste Fensteröffnungen sind ggf. durch Folien zu schließen.

## Wärmedämmung

Bei der Montage von Wandheizungen auf Außenwänden bzw. zu Gebäudeteilen mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen darf der Wärmedurchgangskoeffizient der Wand den Wert von  $k_{\text{Wand}} = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  nicht überschreiten. Erfüllt die Außenwand aufgrund der verwendeten Materialien diesen Wert, so sind keine weiteren Maßnahmen zur Wärmedämmung notwendig. Soll eine zusätzliche Wärmedämmung aufgebracht werden, so ist diese vorzugsweise auf der Außenseite anzubringen. Bei Aufbringung von Innendämmungen ist zu beachten, daß sich der Taupunkt der Wand nach innen verlagert. Durch eine bauphysikalische Berechnung muß ggf. geprüft werden, ob diese Verlagerung zulässig ist.

Bei der Bestandrenovierung kann bei Wandheizungen auf Außenwänden nach der Wärmeschutzverordnung der maximale Wärmedurchgangskoeffizient der Wand auf  $k_{\text{Wand}} = 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  reduziert werden.

Wandheizungen auf Wohnungstrennwänden sind so auszuführen, daß der Wärmeleitwiderstand der gesamten Wandkonstruktion (unter Einbeziehung der Wandheizung) von  $R_{\lambda, \text{Wand}} = 0,75 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$  nicht unterschritten wird. Hierbei erfolgt die Berechnung der wirksamen Dämmschichtdicke ab der Heizrohrebene.

## Maximale Oberflächen- und Vorlauftemperatur

Anders als bei Fußbodenheizungen kommen Personen in der Regel mit der Wand nicht in Berührung. Deshalb dürfen auch höhere Oberflächentemperaturen zugelassen werden. Als Grenzwerte sollen mittlere Oberflächentemperaturen der beheizten Wand auf folgende physiologisch akzeptable Werte begrenzt werden:

Räume mit geringer Verweilzeit, wie z.B. Bäder, Schwimmbäder, Therapiebereiche

$$t_{\text{Wand,max}} = 40^{\circ}\text{C}$$

Räume mit langer Verweilzeit, wie z.B. Wohnräume, Aufenthaltsräume, Büros

$$t_{\text{Wand,max}} = 35^{\circ}\text{C}$$

Entsprechend des verwendeten Wandheizsystems bzw. der Wandverkleidung oder Putzart dürfen folgende maximale Vorlauftemperaturen nicht überschritten werden:

Gips-/Kalk-Gipsputze bzw. Putze mit Gipsanteil

$$t_{\text{Vorlauf,max}} = 50^{\circ}\text{C}$$

Lehmputze

$$t_{\text{Vorlauf,max}} = 50^{\circ}\text{C}$$

Kalk-Zementputze

$$t_{\text{Vorlauf,max}} = 70^{\circ}\text{C}$$

Trockenbauplatten Gipskarton

$$t_{\text{Vorlauf,max}} = 50^{\circ}\text{C}$$

Trockenbauplatten Gipsfaser

$$t_{\text{Vorlauf,max}} = 50^{\circ}\text{C}$$

## Wärmeleistung von Wandheizungen

Die Wärmeleistung einer Wandheizung hängt von dem Unterschied zwischen der Wandoberflächentemperatur und der Raumtemperatur ab. Eine Wandheizfläche mit vorgegebener mittlerer Oberflächentemperatur gibt also in beliebigen Räumen gleicher empfundener Innentemperatur (Norminnentemperatur  $\vartheta_i$ ) die gleiche Wärmestromdichte ab. Als Gesamtwärmeübergangskoeffizient wird bei vertikalen Flächen ein Wert von  $\alpha = 8 \text{ W/m}^2\text{K}$  angesetzt. Somit läßt sich eine systemunabhängige, für alle Wandheizflächen gültige Basiskennlinie (Abb. 1) für den Zusammenhang zwischen Wärmestromdichte und mittlerer Oberflächenüber-temperatur angeben.

Demgegenüber existiert für jedes Wandheizsystem eine systemeigene Kennlinie. Je nach Konstruktionsaufbau des ver-

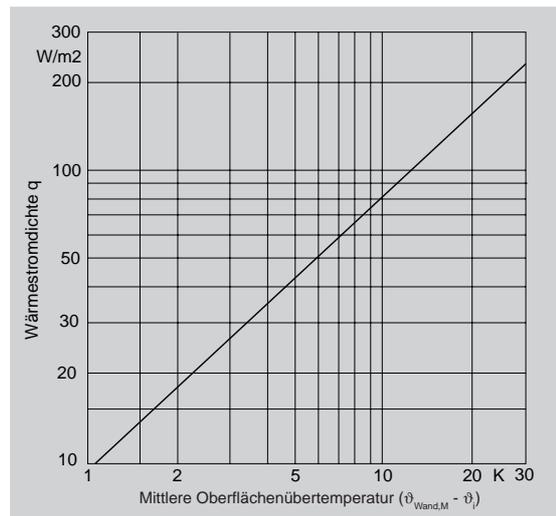


Abb. 1: Basiskennlinie Wandheizungen

wendeten Wandheizsystems ist der Wärmestrom von den Heizrohren zur raumseitigen Oberfläche von folgenden unterschiedlichen Parametern abhängig:

- ▶ Abstand der Heizrohre
- ▶ Durchmesser und Material der Heizrohre
- ▶ Überdeckungshöhe der Heizrohre mit Putz oder Trockenbauplatten
- ▶ Wärmeleiteigenschaften des Putzes oder der Trockenbauplatten

Die Kennlinienfelder der einzelnen Wandheizsysteme werden in einem Diagramm dargestellt, wobei auf der Abszisse (waagerechte Achse) die Heizmittelüber-temperatur  $\Delta\vartheta_H$  und auf der Ordinate (senkrechte Achse) die Wärmestromdichte  $q$  aufgetragen ist.

Die Heizmittelüber-temperatur  $\Delta\vartheta_H$  errechnet sich aus dem logarithmischen Mittel aus Vorlauf-temperatur  $\vartheta_V$ , der Rücklauf-temperatur  $\vartheta_R$  und der Rauminnentemperatur  $\vartheta_i$

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \left( \frac{\vartheta_V - \vartheta_i}{\vartheta_R - \vartheta_i} \right)}$$

in der Einheit K.

Die Angabe der Wärmestromdichte  $q$  erfolgt in der Einheit  $\text{W/m}^2$ .

Die Kennlinien der jeweiligen Systeme acular M, acular T und acular P sind in den jeweils nachfolgenden Kapiteln dargestellt.

## Regelung von Wandheizungen

Grundsätzlich sind Wandheizungen mit einer zentralen Heizwassertemperaturregelung auszustatten, die in Abhängigkeit der Außentemperatur und der Zeit oder einer anderen geeigneten Führungsgröße die Heizwassertemperatur regelt. Mittlerweile gibt es Niedertemperaturkessel, die mit gleitender Vorlauftemperatur betrieben werden können. Durch entsprechendes Ein- und Ausschalten des Brenners kann dies erreicht werden. Diese Art der Regelung ist insbesondere bei nachgeschalteten Systemen wie z.B. Wandheizungen, die mit sehr niedriger Vorlauftemperatur betrieben werden, nicht ausreichend.

Wandheizungen sollten deshalb immer mit einer unabhängig von der Kesseltemperatur arbeitenden Vorlauftemperaturregelung betrieben werden. Zusätzlich müssen Wandheizungen mit einem Temperaturwächter ausgerüstet sein, der dafür sorgt, daß die maximal zulässige Vorlauftemperatur nicht überschritten wird. Bei Überschreitung des eingestellten Wertes wird die Umwälzpumpe der Heizung abgeschaltet.

Zusätzlich müssen Wandheizungen nach der Heizanlagenverordnung (HeizAnIV) mit einer raumweisen Temperaturregelung ausgestattet werden. Hierbei wird der Volumenstrom des Heizwassers in Abhängigkeit von der Raumtemperatur geregelt. Je nach Ausstattungsgrad und Komfortbedürfnis bieten sich unterschiedliche Varianten an:

### Einzelraumregelung über Raumthermostate und elektrische Stellantriebe

Ein elektromechanischer Bimetallregler oder ein elektronischer Raumtemperaturregler (Abb. 2) erfasst die Raumtemperatur und regelt nach dem Vergleich mit dem eingestellten Sollwert den Heizwasservolumenstrom. Diese Regler sind als 2-Punkt Regler ausgeführt. Zusätzlich können solche Thermostate als Uhrenthermostate ausgeführt sein. Somit kann das Temperaturniveau des Raumes den zeitlichen Anforderungen des Nutzers angepasst werden.

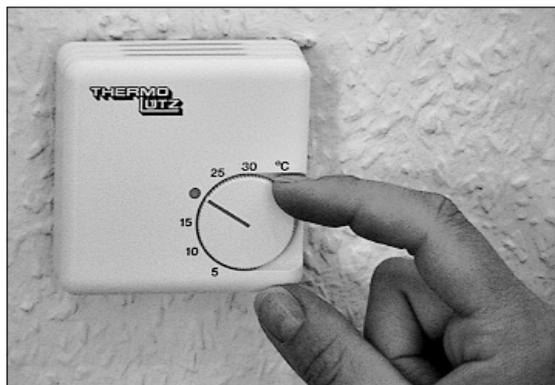


Abb. 2 Raumthermostat

Von einem zentral gelegenen Heizkreisverteiler zweigen alle einzelnen Heizkreise zu den Wandheizflächen in den jeweiligen Räumen ab. Die bisher auf den Vorlaufventilen montierten Handräder können durch thermoelektrische Stellantriebe ersetzt werden (Abb. 3). Die entsprechenden Stellantriebe werden über elektrische Leitungen mit dem jeweiligen Raumthermostat verbunden. Somit werden die zu den jeweiligen Raumthermostaten zugeordneten Ventile über ein elektrisches Signal geräuschlos geöffnet und geschlossen.

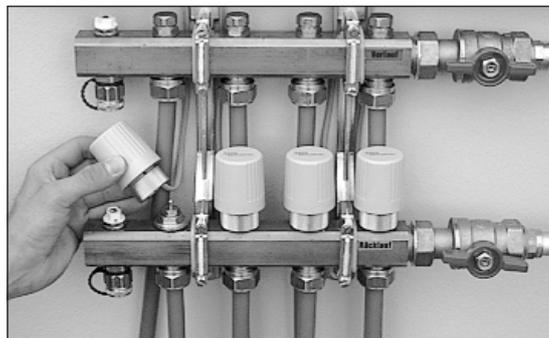


Abb. 3 Heizkreisverteiler mit montierten Stellantrieben

### Nachrüstung raumthermostatischer Einzelraumregelung

Bei bestehenden Anlagen, die durch Sanierungsmaßnahmen mit Wandheizung ausgerüstet werden, stellt sich der Aufwand für den Einbau einer thermostatisch geregelten Einzelraumregelung oftmals als zu hoch dar. Konkret bedeutet die nachträgliche Installation einen nicht zumutbaren Aufwand an Kabelschlitzen, Deckendurchbrüchen, Schmutz, Staub etc.

Vor dem Hintergrund dieser Problematik wurde eine neue Technologie entwickelt, die sogenannte *Power-Line-Communication*. Bei dieser Technik werden die in jedem Haus vorhandenen Stromleitungen als Übertragungsweg benutzt. Die Stromleitung übernimmt praktisch huckepack den Transport der Information zwischen Thermostat und Regelventil. Mit dem System REMOTE bietet THERMOLUTZ ein Einzelraumregelungssystem, das die Stellsignale *via Power-Line-Communication* überträgt.

Bei diesem netzgebundenen Übertragungssystem REMOTE benötigt der Heizungsbauer oder Elektriker zur Realisierung lediglich einen 230 V Stromanschluß im Bereich des Heizkreisverteilers. Neben der Ankopplung als Übertragungsmedium sind ohnehin 230 V für die Stromversorgung der thermoelektrischen Stellantriebe erforderlich. Die spritzwassergeschützten BUS-Module werden im Verteilerkasten platziert und mit dem 230 V Stromnetz verbunden. Die auf die jeweiligen Ventile passenden Stellantriebe werden nun ebenfalls mit den BUS-Modulen verbunden. Die REMOTE-

Thermostate werden an einen bereits existierenden Stromanschluß (z.B. einer Steckdose) in dem zu regelnden Raum installiert und dadurch an das Stromnetz des Hauses angeschlossen. Eine zusätzliche Leitungsverlegung entfällt komplett!

Bei Bedarf fordern Sie bitte weiterführende Informationen zum System REMOTE an.

Bei Einzelraumregelung mit Raumthermostaten darf der Thermostat nicht auf der beheizten Wand montiert werden, da sich sonst der Thermostat erwärmt und eine zu hohe Temperatur gemessen wird. Ideal ist die Positionierung gegenüber einer beheizten Wandfläche in ca. 1,20 m Höhe.

## Einzelraumregelung über wandintegrierte Thermostatventile

Für die kostengünstige Einzelraumregelung über Thermostatventile ist das UNI-Box Einbauset erhältlich. Das Einbauset wird im Vorlauf eines Wandheizkreises unter Putz in der Wand eingebaut (Abb. 4). Die Regelung erfolgt durch ein Thermostatventil, das vom Nutzer bequem erreicht werden kann. Das UNI-Box Einbauset besteht aus folgenden Einzelteilen:

- ▶ Einbauset, bestehend aus einem Kunststoff Wandeinbaukasten mit montiertem Ventil, Ventilanschluss 3/4" AG mit Eurokonus, Abdeckung, Thermostatkopf
- ▶ Formschöne Kunststoff-Abdeckblende, reinweiss, mit Öffnung für Thermostatkopf
- ▶ Klemmringverschraubungen für Wandheizrohre Rohrdurchmesser 16 x 2 mm

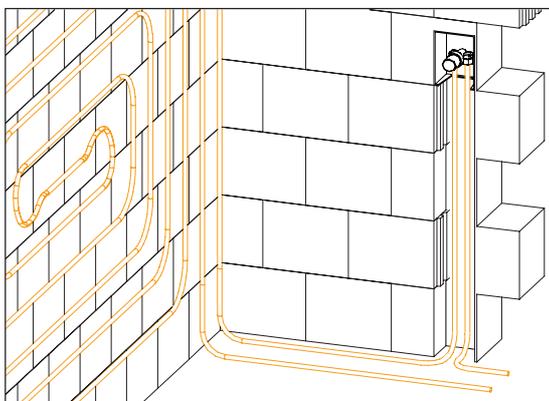


Abb. 4 Wandintegriertes Thermostatventil im UNI-Box Einbauset

Der Wandeinbaukasten wird mit der Öffnung nach unten in die Wand eingesetzt. Es ist darauf zu achten, daß der Kasten entsprechend der vorgesehenen Putzstärke vorsteht. Die Abmessungen der UNI-Box sind in Abb. 5 ersichtlich

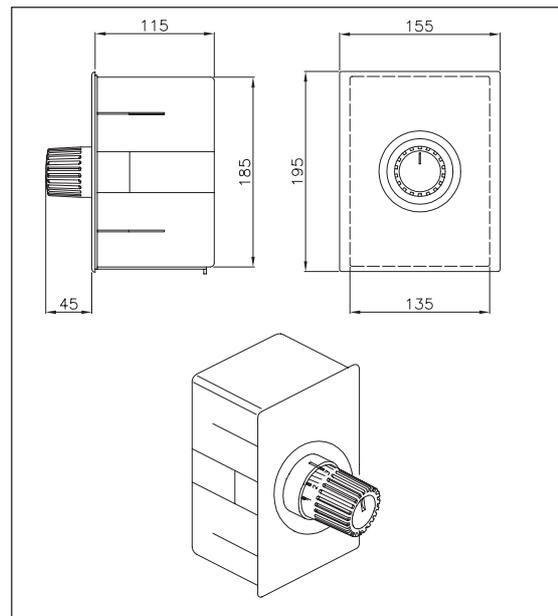


Abb. 5 UNI-Box Einbauset Abmessungen

## Heizen und Kühlen

Wandheizungen können problemlos auch als Wandkühlungen eingesetzt werden. Der doppelte Nutzen ergibt sich aus der Verwendung eines in der Wand integrierten Rohrnetzes sowohl zum Heizen als auch zum Kühlen. Hierbei ist es unerheblich, welcher Wärmeerzeuger bzw. Kälteerzeuger eingesetzt wird. Somit ist eine kostengünstige Möglichkeit zur Klimatisierung des Raumes über das gesamte Jahr gegeben: im Winter die milde Strahlungswärme der Wandheizung, im Sommer die gleichmäßige Strahlungskühlung ohne Zugscheinungen.

Durch die physikalischen Eigenschaften eines Wandheiz-/kühlsystems kann sowohl im Heiz- als auch im Kühlbetrieb von denselben Wärmeübergängen ausgegangen werden.

Die Wärmeerzeugung erfolgt idealerweise mit umweltfreundlichen und energiesparenden Niedertemperaturerzeugern wie z.B. Brennwertkessel oder Wärmepumpen. Die Bereitstellung des Kühlwassers kann durch im Erdreich verlegte Kunststoff-Wärmetauscherrohre, Brunnenysteme, reversible Wärmepumpen oder spezielle Kälteaggregate erfolgen. Die Umschaltung vom Heiz- zum Kühlbetrieb und umgekehrt übernehmen 3-Wege Umschaltventile, die im Vor- und Rücklauf integriert sind (Abb. 6).

Über die THERMOLUTZ Kühlregelung wird im Kühlbetrieb der Wärmeerzeuger vom Verteilsystem (Wandheizung/-kühlung) lediglich abgekoppelt und der Kältekreislauf hinzugeschaltet. Die Funktionen der Heizungsregelung bleiben erhalten, um auch im Sommer die Brauchwassererzeugung zu erhalten. Um im Kühlbetrieb eine Kondensation durch erhöhte Raumluftfeuchte zu verhindern, ist in der Kühlregelung eine Taupunktüberwachung integriert, die bei

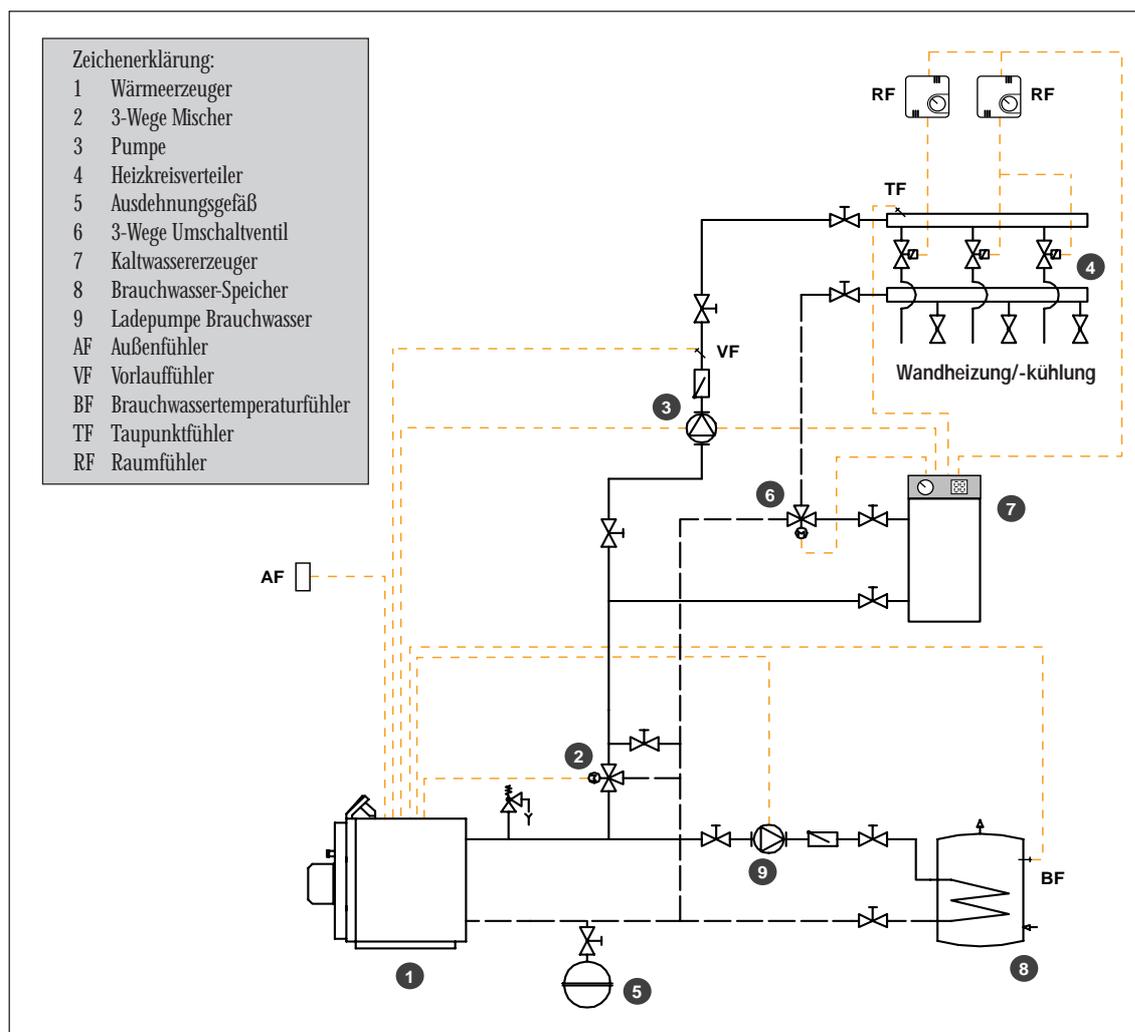


Abb. 6 Strangschemata für die Kombination einer Wandheizung mit Wandkühlung

Kondensaterkennung über das 3-Wege Umschaltventil die Kaltwasserzufuhr solange unterbricht, bis der Taupunkt wieder überschritten ist. An die Taupunktüberwachung können ein oder mehrere Taupunktfühler angeschlossen werden. Bei Überschreitung von 80% - 85% relativer Feuchte wird über einen potentialfreien Relaiskontakt ein Schaltsignal ausgelöst, welches das 3-Wege-Umschaltventil betätigt.

Bei der Auswahl der Einzelraumregelung ist darauf zu achten, daß die Raumfühler bzw. Thermostate ebenfalls die Möglichkeit besitzen, zwischen Heiz- und Kühlbetrieb umzuschalten. Um ein sinnvolles Zusammenwirken aller regelungstechnischen Komponenten zu gewährleisten ist es empfehlenswert, die Elektroinstallation mit einem Installationsbussystem (z.B. EIB, Instabus) auszuführen. Alle namhaften Schalterprogrammhersteller führen mittlerweile EIB-fähige Raumtemperaturregler (Abb. 7), die sowohl zum Heizen als auch zum Kühlen eingesetzt werden können.

Die Umschaltung zwischen den Betriebsarten „Heizen“ und „Kühlen“ kann manuell über einen Schalter bzw. über einen Change-over Thermostaten automatisch erfolgen.



Abb. 7 EIB/Instabus-Stetigregler

- PI-Regler, wahlweise stetiges oder schaltendes (pulsbreitenmoduliertes) Stellsignal.
- Wahlweise Heizen, Kühlen oder Heizen und Kühlen mit manueller oder automatischer Umschaltung und gemeinsamen oder getrennten Stellausgängen.
- 5 Betriebszustände mit jeweils eigenem Sollwert.
- Präsenztaster für Komfortverlängerung, Frostalarm.
- Istwert und Regler-Status über EIB zugänglich.
- 5 LEDs zum Anzeigen der Betriebszustände.
- Sollwertverschiebung um  $\pm 3K$ .
- Meßbereich zwischen  $0^{\circ}C$  und  $40^{\circ}C$ .

# Auch im Programm von THERMOLUTZ:

## Niedertemperatur- Fußbodenheizungen

### System NE

Das seit vielen Jahren bewährte Trockenbausystem mit Wärmeleitblechen und bifilarer Verlegetechnik.  
Mit RAL-Gütezeichen.

### System TE

Die speziell für Renovationen und Fertighausbau entwickelte Fußbodenheizung gewährleistet alle Vorteile der NE-Technik mit niedrigster Einbauhöhe - dank Trockenestrich.

### System rapid

Diese schnelle, praktische Fußbodenheizung überzeugt durch ihre einfache Montage - dank vorgefertigter Systemkomponenten.

### System Nova

Die preiswerte Fußbodenheizung für den Neubau mit parallel-bifilarer Verlegetechnik.

### System Econom Flex

Die flexible Fußbodenheizung speziell für Holzbalkendecken - ohne zusätzlichen Höhenbedarf bei nachträglichem Einbau!

## Einzelraumregelung System Remote

Die Raumregelung ohne Funk und ohne Kabel. Einfache Nachrüstung bestehender Flächenheizungen mit Einzelraumregelung. Powerline-Übertragung über das vorhandene 230 V-Stromnetz.



Thermolutz GmbH & Co.  
Heizungstechnik KG  
In Laisen 58  
72766 Reutlingen  
Telefon 0 71 21 / 94 44 - 0  
Telefax 0 71 21 / 94 44 - 22  
e-mail: [info@thermolutz.de](mailto:info@thermolutz.de)  
Internet: [www.thermolutz.de](http://www.thermolutz.de)

