

**EMPUR®**

**SYSTEMTECHNIK**

**WIR DENKEN VORAUS**

# Die Fußbodenheizung von

**A**ufenthaltszone  
bis  
**Z**irkulation

**PUR-THERM®**  
Fußbodenheizung

PUR-Verbund-  
platten



TURBO-ROLL®



Regeltechnik



KLIMAPEX®  
Heizrohrsystem



**PUR-THERM®. WÄRME IST LEBEN.**

## Aufenthaltszone

Bereich in einem fußbodenbeheizten Raum, der überwiegend dem Aufenthalt der Bewohner dient. Die Aufenthaltszone ergibt sich aus der Gesamtraumfläche abzüglich der Randzone und der Stellflächen.

Die Oberflächentemperatur ist gem. EN 1264 auf  $+29^{\circ}\text{C}$  bzw.  $+9^{\circ}\text{C}$  begrenzt. Aufgrund dieser Temperaturbegrenzung ergibt sich die Grenzwärmestromdichte der Fläche. Für die Auslegung muß der Wärmeleitwiderstand des Bodenbelages berücksichtigt werden.

## Auslegungs-Wärmeleistung

Die Auslegungs –Wärmeleistung ist die Wärmemenge, die von der heizenden Raumfläche zur Deckung des Wärmebedarfs eines Raumes erreicht wird. Sie ergibt sich aus dem Wärmebedarf unter Berücksichtigung der Stellflächen, des Bodenbelages und der zulässigen Oberflächentemperaturen.

## Abdrücken

Siehe Dichtheitsprüfung.

## Auf – und Funktionsheizen

Nach Verlegung des Estrichs (Zementestrich 21 Tage, Anhydritestrich 7 Tage) soll das Auf- und Funktionsheizen erfolgen. Dabei ist 3 Tage eine Vorlauftemperatur von  $+25^{\circ}\text{C}$  und 4 Tage die max. Vorlauftemperatur für das Fußbodenheizungssystem zu halten. Diese Maßnahme ist erforderlich, um die Funktion der Heizkreise zu überprüfen und um Spannungen im Estrich abzubauen. Abweichende Vorgaben des Bindemittelherstellers sind zu berücksichtigen.

## Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit

Die Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit und nichtdrückendes Wasser muß vom Architekt gem. DIN 18195 festgelegt und vor Einbringung der Fußbodenheizung ausgeführt werden. Wird die Abdichtung mit bitumenhaltigem oder quellverschweißbarem Material ausgeführt, ist vor Verlegung der Dämmschicht eine Trennfolie einzubauen.

## Aufschüsselung

Jeder Beton, auch Estrich, schrumpft während des Trocknens. Durch diesen Vorgang heben sich die Ränder der Estrichplatte von der Dämmung ab. Wird in diesem Zustand Fußleiste oder Sockelfliese verlegt und dauerelastisch ausgefugt, kommt es nach endgültiger Trocknung des Estrichs zum Abriss der Randfuge. Es handelt sich hierbei um einen bauphysikalischen Vorgang der mit Fußbodenheizung oder Dämmung in keinem Zusammenhang steht.

## Bauaufsichtliche Zulassung

Siehe Dämmung.

## Basiskennlinie

Die Basiskennlinie gibt den systemunabhängigen, für alle Warmwasser-Fußbodenheizungen gültigen, Zusammenhang zwischen Wärmestromdichte (Leistung / m<sup>2</sup>) und der mittleren Oberflächentemperatur wieder. Mit der Faustformel Oberflächentemperatur minus Raumtemperatur, multipliziert mit 10,5 lässt sich näherungsweise die augenblickliche Wärmeleistung des Bodens / m<sup>2</sup> ermitteln.

## Belag

Bei beheizten Böden sollte der Belag immer mit der Lastverteilschicht (Estrich) fest verbunden sein. Nicht mit dem Estrich verbundene oder auf Trennschichten verlegte Beläge erfordern Korrekturfaktoren zur Bemessung der Leistungsabgabe der Heizfläche. (Laminat, schwimmend verlegt; Dielen auf Lagerhölzern; usw.) Gemäß EN 1264 darf der max. Wärmedurchlasswiderstand der Beläge 0,15 m<sup>2</sup> K/W nicht überschreiten.

## Belegreifheizen

Belegreifheizen ist unabhängig vom Funktions – und Aufheizen des Bodens. Der Bodenleger muß vor Beginn seiner Arbeiten die Restfeuchte des Estrichs messen und entsprechend der Vorgabe für den Belag ggf. ein Belegreifheizen beauftragen. Auf 200 m<sup>2</sup> Heizfläche müssen bei der Verlegung des Heiz-

rohres 3 Messpunkte mit umlaufendem Rohrabstand von 10 cm montiert werden.

### Maximaler Feuchtegehalt des Estrichs in %.

Oberboden		Zementestrich soll	Anhydritestrich soll	
1	elastische Beläge	dampfdicht	1,8	0,3
2	textile Beläge	dampfdurchlässig	1,8	0,3
3	Keramische Fliesen	Dickbett.	3,0	1,0

### Berechnung gem. EN 1264

Grundlage der Berechnung nach dieser Norm ist die EN 12831 – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast.

Ohne Daten aus der EN 12831 ist die Berechnung einer Fußbodenheizung nach EN 1264 nicht möglich. Die erforderliche Wärmeabgabe wird aufgrund der systemspezifischen Daten, der Basiskennlinie und des Oberbodens ermittelt. Aus der so ermittelten Wärmeleistung ergeben sich die Heiztemperaturen, die Rohrlängen und Verlegeabstände sowie die erforderlichen Wassermengen.

Die Ausführung einer Fußbodenheizung unterliegt den im Teil 4 der EN 1264 aufgestellten Forderungen und Randbedingungen. Hier ist u. a. festgelegt, daß vor Verlegung der Wärme- und/oder Trittschalldämmung ein ebener Untergrund geschaffen werden muß. Des Weiteren ist jeder beheizte Raum mit mindestens einem Heizkreis auszustatten.

Bezüglich der Rohrverlegung ist vorgegeben, daß der Mindestbiegeradius von  $5 \cdot d$  und 50 mm Abstand von allen aufgehenden Bauteilen einzuhalten sind.

### Bewehrung

Eine Bewehrung von Estrichen auf Dämmschichten ist grundsätzlich nicht erforderlich. Das Entstehen von Rissen im Estrich (Zementestrich) kann durch eine Bewehrung nicht verhindert werden. Eine eingebrachte Bewehrung aus Stahlmatten, Stahl- oder Kunststoff-Fasern verhindert lediglich den Höhenversatz einzelner Estrichfelder. Die Bewehrung muß im Bereich von Dehnfugen unterbrochen werden.

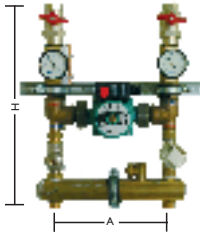
## Biegeradius "r"

Kleinste Maß für den 90°-Bogen bei der Rohrverlegung (5xd)

**Beispiel:** Rohr 15 x 1,8  $r = 5 \times 15 = 75 \text{ mm}$

## Contemp

**EMPUR®** – Regelstation mit hydraulischer Weiche, elektronischer Umwälzpumpe, Thermostatventil mit Kapillarfühler (max. Begrenzer) und Feinstregulier-Ventil. Einsatz bei Thermen und Brennwertgeräten die eine Mindestumlaufwassermenge benötigen oder der Restdruck der Pumpe zur Versorgung von mehreren Heizkreis-Verteilern nicht ausreicht. Kombinierte Anlagen mit Radiatoren, Flächenheizungen und unterschiedlichen Vorlauftemperaturen können optimal geregelt werden.



## Dämmung

Je nach Anforderung und Einsatzort unterscheiden wir zwischen Wärme- und/oder Trittschalldämmung.

Maßgebend für die Ausführung der Wärmedämmung sind die EnEV (nur Deutschland), die EN 1264 und die DIN 4108.

Die Anforderungen der Trittschalldämmung sind in der DIN 4109 festgelegt.

Die Qualität der Dämmstoffe wird durch die Wärmeleitfähigkeitsgruppen definiert (WLG).

Zur Zeit günstigste ist die WLG 025 für Polyurethan mit beidseitig diffusionsdichten Deckschichten, gefertigt nach EN 13165.

PUR ohne dd-Deckschichten fällt unter die WLG 030. Durch DIN-Fertigung und Überwachung wurde Polyurethan von **EMPUR®** die „Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung“ Z-23.15-1425, erteilt. Dämmstoffe aus Polystyrol mit der Qualitätsbezeichnung EPS-DEO werden in die WLG-Gruppen 035 bis 045 eingeordnet. Polystyrol mit der Kennzeichnung EPS-DES (Trittschall-Styropor) ist grundsätzlich in der WLG 045 anzuordnen. Die „Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung“ für diese

Dämmstoffe ist die Nr. Z-23.15-1412. Bei mehrlageriger Verlegung dürfen max. 2 Lagen Trittschallmaterial verlegt werden, die Zusammendrückbarkeit darf 5 mm nicht überschreiten. Die Verlegung muß fugenversetzt und vollflächig erfolgen. Der Einsatz von ungebundenen Schüttungen ist nicht zulässig.

## Dehnfugen

Aufgrund der Ausdehnung des beheizten Bodens sind gem. DIN 18560 und EN 1264 entsprechend der Raumgeometrie oder der **Feldgröße** Dehn- oder Bewegungsfugen anzuordnen. Ohne Berücksichtigung von Form und Größe der Heizfläche ist grundsätzlich an allen aufgehenden Bauteilen (nach Verputz) der Randdämmstreifen zu montieren und zu fixieren. Der Randdämmstreifen muß eine Ausdehnung von 5 mm aufnehmen.

## Doppelband

Die **EMPUR®** – Polyurethan – Produktion erfolgt auf einer der modernsten PUR – Fertigungsstraßen Europas. Die Anlage erlaubt die Herstellung von PUR – Elementen in den Dicken von 8 bis 140mm und den Wärmeleitfähigkeitsklassen von 023 bis 035. Mit dieser Maschinenkonstruktion können ebenfalls Kombinationen der verschiedensten Rohstoffe verarbeitet werden. Die Bezeichnung „Doppelband“ beschreibt den größten Teil der Anlage im Produktionsablauf. Nach Auftrag des flüssigen PUR – Schaumes auf die bewegliche Form (Deckschicht) wird das unkontrollierte Reagieren des PUR– Materiales durch das in der Höhe verstellbare, gegenläufige Gliederband verhindert. Durch den Abstand der Kettenbänder und die Dosierung der PUR – Zufuhr wird die Dicke der Elemente festgelegt. Die Produktion erfolgt im Doppelband grundsätzlich endlos.

## Dauerbetriebstemperatur

Hier ist die max. Wassertemperatur festgelegt, mit der ein Heizrohr aus Kunststoff auf Dauer betrieben werden darf. Durch erhöhte Druck-und Temperaturbelastungen wird die nach DIN erforderliche Lebensdauer von 50 Jahren simuliert.

## Differenzdruck

Unterschiedlicher Druckverlust zwischen den einzelnen Heizkreisen aufgrund differierender Wassermengen und/oder Rohrlängen im Heizkreis. Ausgleich des Differenzdruckes durch hydraulischen Abgleich (VDI 2073) der Heizkreise oder der Heizkreisverteiler (STA-Ventil). Über diese Arbeiten ist ein Protokoll zu erstellen.

## Dichtheitsprüfung

Vor dem Einbau des Estrichs sind die Heizkreise gem. EN 1264 mit einer **Wasserdruckprobe** auf Dichtheit zu prüfen. Der Prüfdruck muß das Doppelte des Betriebsdruckes, mindestens jedoch 6 bar betragen. Dieser Druck muß auf die Rohre während des Einbringens des Estrichs aufrechterhalten werden. Über diese Arbeiten ist ein Protokoll zu erstellen.

Bei Gefahr des Einfrierens müssen geeignete Maßnahmen (Frostschutzmittel oder Heizbetrieb) getroffen werden. Wenn für den Normalbetrieb der Anlage kein weiterer Frostschutz erforderlich ist, müssen die Frostschutzmittel durch Entleeren und Spülen mit mindestens dreimaligem Wasserwechsel entfernt werden.

## Diffusionsdichte

Ein Großteil der industriell hergestellten Kunststoff Produkte (Rohre, Behälter) sind zwar flüssigkeits- aber nicht gasdicht. Erst durch eine zusätzliche Beschichtung des Werkstückes oder Behälters wird ein gewisser Grad von Diffusionsdichte erreicht. Entsprechende Anforderungen für Heizrohre sind in der DIN 4726 festgelegt. Diese Norm fordert als Diffusionsdichte einen Wert von  $0,10 \text{ g}/(\text{m}^3 \times \text{d})$ .

Bei **EMPUR®** – Heizrohren wird durch das patentierte HP-Verfahren eine Diffusionsdichte von  $0,026 \text{ g}/(\text{m}^3 \times \text{d})$  erreicht.

## Durchflussmenge

Die zum Transport der erforderlichen Wärmemenge für einen Heizkreis durchlaufende Wassermenge. Sie wird berechnet „Wärmemenge dividiert durch Temperaturdifferenz Vorlauf/Rücklauf“.

## Energie Einspar Verordnung

Mit Einführung der EnEV am 1.2.2002 wurden die Heizungsanlagen- und die Wärmeschutz-Verordnung abgelöst. Die ENEC berücksichtigt sowohl die Gebäudehülle als auch die Anlagentechnik. Der ENEC-Nachweis soll vor Beginn der Planung in groben Zügen vorliegen und zusammen mit den Projektbeteiligten weiter geführt werden. In ihm sind alle relevanten Gebäudedaten enthalten. Aufgrund der gebäudespezifischen Gegebenheiten ist es nicht möglich, eine grundsätzliche Aussage zum Aufbau der Wärmedämmung unter einer Fußbodenheizung zu machen. Liegt dieser nicht vor, wird die Dämmung für die Fußbodenheizung nach den Mindest-Wärmeleitwiderständen gem. DIN 4108 oder der EN 1264 festgelegt.

	Darunter liegender beheizter Raum 1	Unbeheizter oder in Abständen beheizter darunter liegender Raum oder direkt auf dem Erdreich* 2	Darunter liegende Außenlufttemperatur		
			Auslegungs-außenlufttemperatur 3 $T_d \geq 0^\circ\text{C}$	Auslegungs-außenlufttemperatur 4 $0^\circ\text{C} > T_d \geq -5^\circ\text{C}$	Auslegungs-außenlufttemperatur 5 $-5^\circ\text{C} > T_d \geq -15^\circ\text{C}$
Wärmeleitwiderstand (m <sup>2</sup> K/W)	0,75	1,25*	1,25	1,50	2,00

\* Bei einem Grundwasserspiegel  $\leq 5$  m sollte dieser Wert erhöht werden.

(siehe EMPUR®-Tabelle: U-Werte nach EnEV)

## Empur®

1997 Gründung des Unternehmens innerhalb der Eckert-Gruppe mit dem Ziel, für eigene Systeme und Fremdverwendung, Wärmedämmprodukte aus Polyurethan herzustellen. Der Schwerpunkt der Produktion wurde auf die Herstellung von Dämmsystemen für Fußbodenheizungen gelegt.

Auf einer der modernsten PUR-Produktionsanlagen Europas werden heute Dämmelemente mit Wärmedurchlasswiderständen von 0,020 bis 0,030 W/(mK) hergestellt.

Am 1. Januar 2000 wurde aus dem Dämmstoff-Hersteller ein Systemanbieter mit eigener Kaschieranlage sowie Rohr- und Armaturen-Produktion. Produkt- und System-Zertifizierungen, Bauteilzulassungen und Gebrauchsmusterschutz dokumentieren den hohen Qualitätsstandard der EMPUR®-Produkte.

Das Unternehmen hat sich für den klassischen 3-stufigen Vertrieb entschieden und wird im Außendienst durch 20 angestellte Mitarbeiter vertreten.

## Estrich

Estrich und Heizestriche auf Dämmschichten (schwimmende

Estriche) werden nach DIN 18560-2 hergestellt. In dieser Norm werden die Bauarten der Fußbodenheizung festgelegt. Wir unterscheiden Bauart A (Heizrohre mit Abstand  $x$  auf der Dämmung), Bauart B (Heizrohre in der Dämmung auch als Trockenbau-System geeignet) und die Bauart C bei der die Heizrohre in einem Schutz-Estrich verlegt sind, und die Lastverteilungsschicht als zweite Lage auf einer 2-lagigen Trennschicht aufgebracht wird. Mit Einführung der EN 13813 wurden die Bezeichnungen der Estriche geändert.

Aus ZE 20 wurde z.B. CT-C25-F4 für Zementestriche.

Bei Anhydrit-Estrichen erfolgte die Änderung von AE 20 auf CA-C25-F4.

In der EN 13813 werden die Dicken des Estrichs bez. der Belastung des unbeheizten Estrichs angegeben. Für Heizestriche der Bauart A ist der Aussendurchmesser des Heizrohres der Dicke hinzu zu addieren.

## **Estrichzusatz**

**EMPUR®**-Estrichzusatz ist ein Plastifizierungsmittel. Die Zugabe bewirkt ein porenfreies Verlegen des Estrichs, eine bessere Umschließung der Heizrohre und somit einen besseren Wärmeübergang. Gleichzeitig wird der Anteil des Anmachwassers reduziert.

## **EVAL**

Ethylenvenylalkohol, Material zur Beschichtung von Kunststoffen die einen bestimmten Grad von Diffusionsdichte erreichen müssen (Öl- und Benzintanks, Heizrohre uvm).

Das Material ist auch unter der Bezeichnung EVOH-Sperrschicht bekannt.

## **Einzelraumregelung**

In der EnEV ist die Definition der Einzelraumregelung neu formuliert. Im § 12-2 wurde die Formulierung aus der HeizAnV §7-2 „Einrichtungen zur raumweisen Temperaturregelung“ geändert in „Einrichtungen zur raumweisen Regelung der Raumtemperatur“. Rücklauf temperaturbegrenzer als Raumtemperaturregler am Verteiler der Fußbodenheizung sind nicht mehr zulässig. Die Erfassung der Raumtemperatur muß im

Raum erfolgen und auf das zugehörige Stellglied am Verteiler übertragen werden.

## **E**xtruder

Maschinen zur Herstellung von endlosen Kunststoff-Produkten (Profile und Hohlprofile).

Durch Temperatur und Druck wird ein entsprechendes Granulat plastifiziert und in die gewünschte Form gebracht.

Die bei **EMPUR®** erprobten und eingesetzten Extruder sind eine absolut neue Maschinengeneration. Durch den Einsatz eines neu entwickelten Servo-Motors und elektronische Produktionsüberwachung mit Ultraschall entstehen Heizrohre der höchsten Qualitätsstufe.

Bei einem Extruder-Druck von über 200 bar und der Schmelztemperatur von + 230° C werden die Rohre mit 40m/min. gefertigt.

## **F**eldgröße

Die Feldgröße von beheizten Zementestrichen beträgt max. 40 m<sup>2</sup> unter der Voraussetzung, daß das Fugenverhältnis 1:1, max. 1:2 ist. Eine Kantenlänge von 8,0 m darf in keinem Fall überschritten werden. Für Anhydritestriche gelten die Vorgaben des Herstellers.

## **F**euchtegehalt

siehe Belegreifheizen

## **F**unkregelung

Drahtlose Verbindung zwischen batteriebetriebenem (2x AA-LR6) Raumthermostat und der Basis-Funkstation im 868 MHz-Band.

Das Raumthermostat wird mittels Systemsockel außerhalb von Fremdwärmebeeinflussung (Sonneneinstrahlung, Kachelofen, Wandheizung, Zugluft) an beliebiger Stelle des Raumes montiert.

Am Raumthermostaten können verschiedene Betriebsarten z.B. Konstant, Abgesenkt usw. eingestellt werden.

Der Uhrbetrieb kann über ein Zusatzmodul auf der

Basisstation im Verteilerschrank realisiert werden.

Die Basis-Station kann zusätzlich mit einem Pumpen-Modul ausgerüstet werden. Über die Basis-Station können 6 Raumthermostate und 13 Stell-antriebe, 24 V, betrieben werden. Diese Regelung kann sowohl im Alt- als auch im Neubau eingesetzt werden. Die Reichweite beträgt je nach Anordnung und Bauweise bis zu 25 m.

## **Freiflächenheizung als Pumpen-Warmwasser-Heizung (PWW)**

Mit diesem System werden Außenflächen wie Gehwege, Auffahrten zu Kliniken und Parkhäusern, Rollbahnen auf Flugplätzen, Sportplätze u.v.m. Schnee- und Eisfrei gehalten. Da diese Systeme mit Frostschutzmitteln (Glykol ca. 30%) gefüllt werden müssen, ist eine Systemtrennung zwingend erforderlich. Je nach Einbausituation, Überdeckung, Belag und Abtauzzeit sind Wärmeleistungen zwischen 200 und 300 W/m<sup>2</sup> erforderlich. Aufgrund der hierdurch entstehenden großen Wassermengen je Heizkreis, empfiehlt sich der Einsatz von Rohrdimensionen ab 20 mm aufwärts. Eine Begrenzung des Druckverlustes je Heizkreis auf 300 mbar ist zu empfehlen. Funktionsbedingt ist darauf zu achten, dass die einwandfreie Ableitung des Tauwassers sichergestellt ist (Drainage, Gefälle, frostfreie Einläufe).

## **Führungsbogen**

Siehe Umlenkbogen.

## **Gewährleistung (EMPUR®)**

Die Gewährleistung gilt für nachweisliche Material- und Produktionsfehler. Sie gilt über einen Zeitraum von 10 Jahren für Heizrohre ab Lieferdatum. Ersetzt werden Aufwendungen Dritter für die Beseitigung von schadhaftem Material, dessen Ersatz durch fehlerfreie Produkte und die hieraus resultierenden Folgeschäden. Voraussetzung ist, dass der Einbau fachgerecht durch ein eingetragenes Unternehmen erfolgte und die Regeln der Technik eingehalten wurden.

Grundsätzlich sind dem Hersteller / Lieferanten zwei Nachbesserungsversuche einzuräumen.

Die Höhe der Ersatzleistungen beträgt 2,5 Mio. Euro je Schadensfall und 5,0 Mio. Euro/Jahr.

Auf Anforderung wird nach Vorlage des Liefernachweises, des Abdrückprotokolles und des Aufheiz- und Funktionsheizprotokolles eine objektbezogene Gewährleistungsurkunde ausgestellt.

## **Gleichmäßige Wärmeverteilung**

Das Komfortklima der Fußbodenheizung ist auf die gleichmäßige Wärmeverteilung und die geringe Temperaturdifferenz des "Heizkörpers" Fußboden gegenüber der Raumtemperatur zurückzuführen. Durch die von **EMPUR®** bevorzugte spiralförmige Verlegeart der PUR-THERM-Fußbodenheizung liegt immer der wärmste Vorlauf neben dem kältesten Rücklauf des Heizkreises. Somit wird eine gleichmäßige Oberflächentemperatur erreicht und Spannungen durch Wärmeausdehnung der Estrichplatte minimiert.

## **Heizkreis**

Mit der Bezeichnung „Heizkreis“ wird die Fläche einer Fußbodenheizung definiert, die einen von dem übrigen System getrennten Vor- und Rücklaufanschluss am Heizkreisverteiler hat.

Maßgebend für die Größe eines Heizkreises (Rohrlänge) ist der Druckverlust (300 mbar inkl. Verteilerarmaturen) und/oder die Raumfläche. Entsprechend der Raumgeometrie können mehrere Heizkreise in einem Raum erforderlich werden. Unterschiedliche Rohrlängen der Heizkreise werden durch den gem. EN 1264 und VDI 2073 geforderten „Hydraulischen Abgleich“ angeglichen.

## **Heizkreisverteiler**

Durch den Heizkreisverteiler werden einzelne Heizgruppen (Etage, Bauteil, Bauabschnitt) mit umlaufendem Heizwasser versorgt. Die einzelnen Abgänge der Heizkreise sind mit Armaturen zur Durchführung des hydraulischen Abgleiches und zur Einzelraum-Regelung ausgerüstet. Der Abgleich erfolgt durch einstellbare Feinstregulier-Ventile oder sogenannte Topmeter

die die durchlaufende Wassermenge des Heizkreises anzeigen.

## Hydraulik

Unter dem Begriff „Hydraulik“ versteht man bei einer Heizungsanlage die gesamte Wassermengen – und Druckverlustberechnung sowie die hieraus resultierende Dimensionierung der Armaturen, Stellglieder, Pumpen und Rohrleitungen. Störungen, Funktions- und Zirkulationsprobleme sind überwiegend auf Nichtbeachtung der physikalischen Grundbedingungen der Hydraulik im System zurückzuführen.

## Heizmitteltemperatur

Ergibt sich aus der Addition von Vor- und Rücklauftemperatur des Heizsystemes dividiert durch zwei.

Beispiel:  $40 + 30 = 70 : 2 = +35^{\circ} \text{C}$

## Heizmittelübertemperatur

Ergibt sich aus der Addition von Vor- und Rücklauftemperatur des Heizsystemes dividiert

durch zwei minus der Raumtemperatur.

Beispiel:  $40 + 30 = 70 : 2 = 35 - 20 = +15^{\circ} \text{C}$

## Hygiene

Neben der Behaglichkeit die durch die Heizungsanlage erzeugt werden soll, spielt der Faktor Hygiene eine besondere Rolle. Durch die relativ große Oberfläche des Heizkörpers „Fußboden“ sind gegenüber einer Radiatorenheizung wesentlich niedrigere Oberflächentemperaturen zur Beheizung eines Raumes erforderlich. Staubaufwirbelungen oder gar Staubverschmelzungen sind bei Temperaturen von  $+23$  bis  $+26^{\circ} \text{C}$  gegenüber Heizkörpertemperaturen von bis zu  $+70^{\circ} \text{C}$  unmöglich. Hinzu kommt, dass die Reinigung und ggf. die Desinfektion bei Radiatoren wesentlich schwieriger ist als bei dem „Heizkörper“ Fußboden.

## Integrierte Randzone

Engere Rohrverlegung innerhalb eines Heizkreises im Bereich

einer Außenwand mit Fenster oder Tür. Max. Tiefe in den Raum gem. EN 1264 1,00 m. (Unabhängige Betriebsweise und hydraulischer Abgleich nicht möglich).

## Inhibieren

Zugabe von Korrosionsschutz- oder Frostschutzmitteln zum Heizungswasser.

## Kompaktstation

Betriebsfertig montierte Armaturengruppe, bestehend aus 4-Wege-Mischer mit integriertem Bypass, Umwälzpumpe, Differenzdruck-Überströmventil, Thermometer und witterungsgeführter 3-Punkt-Regelung mit Stellmotor. Bevorzugter Einsatz bei Niedertemperaturheizungen nach Wärmeerzeugern mit stark schwankenden Vorlauftemperaturen (Feststoff-Kessel, Pellet-Kessel, Blockspeicher-Anlagen u.v.m.). Durch automatischen Bypass unabhängig von der Temperatur des Wärmeerzeugers konstante Wassermenge auf der Sekundärseite des Systemes.

## Klimapex®

Geschützter Eigenname der **EMPUR®**-Heizrohre aus PE-X (DIN.Reg.NR 3V235) und PE-RT (DIN.Reg.NR 3V204) in den Dimensionen 12,14,15,16,17, 20 und 25 mm.

Max. Betriebstemperatur PE-RT 70° C / max 2,5 Jahre, Störfalltemperatur 100° C / max. 100 Stunden in Anwendungs-kategorie 4 (Fußbodenheizung, Niedertemperaturheizkörper).

Max. Betriebstemperatur PE-X 95° C, Störfalltemperatur 110° C. (Siehe Vernetzung)

## Kupplung

Gemäß EN 1264 ist der Einbau von Rohrkupplungen zulässig. Besondere Anforderungen sind in dieser Norm nicht beschrieben. Stand der Technik ist, dass Rohrverbindungen (Schraub- oder Klemmverbinder) nur in der geraden Rohrstrecke zu installieren sind. Alle Kupplungen in der Fußbodenkonstruktion müssen auf der Revisionszeichnung genau positioniert und bezeichnet werden.

## Klemmverschraubungen

Verschraubung zum Anschluss des Heizrohres am Heizkreisverteiler. Die Verbinder müssen zur Erteilung einer DIN-Register-Nummer mit dem Heizrohr geprüft werden.

## Konstant-Regelung

Armaturengruppe mit Temperaturerfassung und Wassermengenregulierung die auf der Sekundärseite eine gleichbleibende Temperatur sicherstellt. Wird auch als Temperaturbegrenzer eingesetzt (HKV-I Regelstation alpha).

## Kühlung

Optionale Nutzung der Fußbodenheizung zur Raumkühlung. Kühlleistung der Fußbodenheizung ca. 50% der Heizleistung. Einsatzmöglichkeit von Brunnenwasser oder Kühlwasser zur Kühlung.

Bauteilkühlung auch durch Verlegen der Rohrleitungen in der Deckenbewehrung möglich. Größere Rohrabmessungen realisierbar und größere Speicherfähigkeit des Bauteiles.

Zur Dimensionierung ist Kühllastberechnung nach VDI 2078 erforderlich. Regelungstechnik zur Überwachung der Temperaturen und zur Vermeidung von Feuchteschäden durch unterschreiten der Taupunkttemperatur.

## Luft/Sauerstoff

Unerwünschtes Gas in Heizungsanlagen. Führt vielfach zu Zirkulationsstörungen und Geräuschbildungen im System.

## Luftabscheider

Armatur zur automatischen Ableitung von Luft aus dem Heizungssystem. Bei nicht fachgerechter Montage, falscher Anordnung der Pumpe oder Defekt kann die Armatur zum „Belüfter“ werden.

## Mäander

Parallele Verlegung der Heizrohre, beginnend an einer Aussenwand mit dem Vorlauf des Heizkreises. Durch diese

Verlegung entsteht ein Temperaturgefälle in der Oberfläche des Fußbodens von Aussen zur Raummitte. Mit diesem Temperaturgefälle entstehen gleichzeitig thermische Spannungen in der Lastverteilschicht die u.U. zu Rissbildungen im Estrich führen können. (besser: Spiralförmige Verlegung)

## Markierungsset

Dient der Kennzeichnung der Stelle, an welcher der Bodenleger die Bohrprobe zur Feststellung der Restfeuchte des Estrichs durchführen kann. Gemäß EN 1264 und DIN 18560 sind auf einer Fläche von 200 m<sup>2</sup> 3 Meßstellen vorzusehen. Der Abstand der Heizrohre von diesem Punkt soll umlaufend mindestens 10 cm betragen.

## Memory Effekt

Siehe Vernetzung.

## Metallverbundrohr

Rohr für Heizung und Sanitär aus mindestens 5 Schichten, wobei die Diffusions-Sperrschicht aus Aluminium besteht. Auf das Innenrohr aus PE-RT oder PE-X wird der Haftvermittler aufgetragen, darüber das Aluminium, überlappt oder verschweißt, mit äußerem Haftvermittler und einer weiteren Schicht aus Polyethylen. Verbindungen können mit Schraub- und/oder Pressfittingen erstellt werden. Das Rohr ist absolut diffusionsdicht.

## Mantelrohr

Wasserführendes Rohr aus PE-RT oder PE-X in einem wärmebeständigen Wellrohr-Schutzmantel. Einsatz bei entsprechenden Prüfungen und Zulassungen für Sanitär- und Heizungs-Installation. Bei fachgerechter Verlegung ist im Reparaturfall ein Austausch des Innenrohres möglich. Schutzrohr hat keine Funktion als Wärmedämmung.

## Normen

Bei der Planung von Fußbodenheizungen sind für den Aufbau, die Berechnung und die Ausführung einige grundsätzliche

Normen zu beachten.

Aufbau gem. DIN 18560-2 Estriche und Heizestriche auf Dämmschichten. (Siehe Estrich)

Die Ermittlung von Leistungsabgabe, Rohrabständen und Rohrlängen der Fußbodenheizung erfolgt grundsätzlich nach EN 1264 auf Grundlage der EN 12831 (Heizlastberechnung). Besonders berücksichtigt werden müssen die Normen DIN 4108 (Wärmeschutz) und DIN 4109 (Schallschutz).

### **Niederhaltedübel**

Niederhaltedübel werden eingesetzt, um die Dämmung am Unterboden zu fixieren und deren Aufwölbung zu verhindern. Sie bilden keine Schallbrücken.

### **Nass-System**

Siehe Normen, DIN 18560.

Siehe Estrich.

### **Oberflächentemperatur**

Die Oberflächentemperaturen beheizter Böden sind in der EN 1264 festgelegt. Für den Bereich der Aufenthaltszone gilt max. +29° C oder Raumtemperatur plus 9 K. Als max. Oberflächentemperatur für die Randzone sieht diese Norm +35 ° C vor. Aufgrund dieser geringen Temperaturdifferenz zwischen Raum- und Oberflächentemperatur entsteht der sogenannte **Selbstregelleffekt** der Fußbodenheizung.

### **PVC-Folie**

Erforderlich zur Gebäudeabdichtung gem. DIN 18195 gegen nichtdrückendes Wasser. Die Mindestdicke beträgt 1,2 mm. Die Abdichtung ist im Randbereich bis Oberkante Bodenaufbau zu ziehen. Vor Verlegung der Wärme- und Trittschalldämmung ist die PVC-Folie mit einer PE-Folie abzudecken (Weichmacher).

### **PE-Folie**

Zur Abdeckung von bituminösen oder PVC-haltigen Abdichtungen und zum Schutz der Wärme- und Trittschall-

dämmung. Sie verhindert das Eindringen von Anmachwasser in die Dämmebene. Zur Abdeckung sind auch andere Massnahmen zulässig, wenn eine gleichwertige Funktion nachgewiesen wird (Verbundplatten).

## **PUR-THERM®**

Geschützter Eigenname der **EMPUR®**-Fußbodenheizung als Tackersystem.

## **PURFLEX super®**

Verlegemörtel für keramische – und Natursteinbeläge auf instabilen und nicht tragfähigen Unterböden. PURFLEX-super ist ein mit Latex vergüteter Zementmörtel und durch Beimischung von Naturgummischnitzeln elastifiziert. Aufgrund dieser Elastizität werden Spannungen und Bewegungen aus dem Unterboden von PURFLEX-super abgebaut.

Die beste Verarbeitung ist die "Frisch in Frischmethode", d.h. die Fliesen oder Natursteine werden direkt in den nassen PURFLEX-Mörtel verlegt. Die Auftragsdicke von PURFLEX-super darf nur zwischen 8 und 15 mm erfolgen. Auf ausgehärtetem Mörtel kann jedoch auch mit Flexkleber weiter gearbeitet werden. Zum Verfugen des Belages darf nur B 01-Fugenmörtel verwendet werden.

## **Quellschweißmittel**

Flüssigkeit zur dichten Verbindung von überlappt verlegten PVC-Bahnen.

## **Randdämmstreifen**

An allen aufgehenden Bauteilen ist vor Einbringung des Estrichs ein Randdämmstreifen anzubringen. Er verhindert Schall- und Wärmebrücken und soll die Ausdehnung von min. 5 mm (DIN 18560) der Estrichplatte aufnehmen. Der Randdämmstreifen muß vom tragenden Untergrund bis zur Belagsoberfläche reichen. Die Fuge zwischen RD-Streifen und Wärmedämmung muß verschlossen sein.

Der Randdämmstreifen darf erst nach Fertigstellung des Oberbodens, z.B. Fliesen und Sockelleiste abgeschnitten werden. So ergibt sich eine definierte Silikonfuge, Schallbrücken werden verhindert

## Rasterfolie

PE-Folie mit Aufdruck einer 100 x 100 mm Rasterung. In Verbindung mit Foliendübeln eine preiswerte Alternative zum Bau einer Fußbodenheizung auf bauseits verlegter Wärme- und Trittschalldämmung.

## Randzone

Bereich einer Fußbodenheizung vor bodengleichen Fenstern oder Türen der mit einer höheren Oberflächentemperatur (+35°C) betrieben werden kann. Die max. Tiefe einer Randzone beträgt gem. EN 1264 1,00 m. Die Verlegung erfolgt als separater Heizkreis oder in kleinen Räumen als im Heizkreis integrierte Randzone.

## Regelstation

EMPUR®-Regelverteiler Alpha, Armaturengruppe mit Heizkreisverteiler; elektr. Umwälzpumpe und Regelventilen zum Anschluß einer Fußbodenheizung an ein Hochtemperatursystem.



## Schallübertragung/Schallbrücke

Durch schwingungsfähige Verbindungen zwischen schallerzeugenden Bauteilen, Rohren, Antrieben, Einbauten und dem Baukörper, Wand, Fußboden, Decke.

Schwingungen breiten sich im Baukörper als Körperschall aus und können ganze Stockwerke überspringen.

Beim Austritt aus dem Bauteil entsteht Luftschall, der ebenfalls als störend empfunden wird.

Massive Bauteile mit hohem Flächengewicht haben einen besseren Schutz gegen Luftschall als leichte Bauteile.

## Schutzrohr

Erforderlich bei Kreuzung von Anschlussleitungen mit Dehnfugen. Mindestlänge nach EN 1264 300 mm.

## Spiralförmige Verlegung

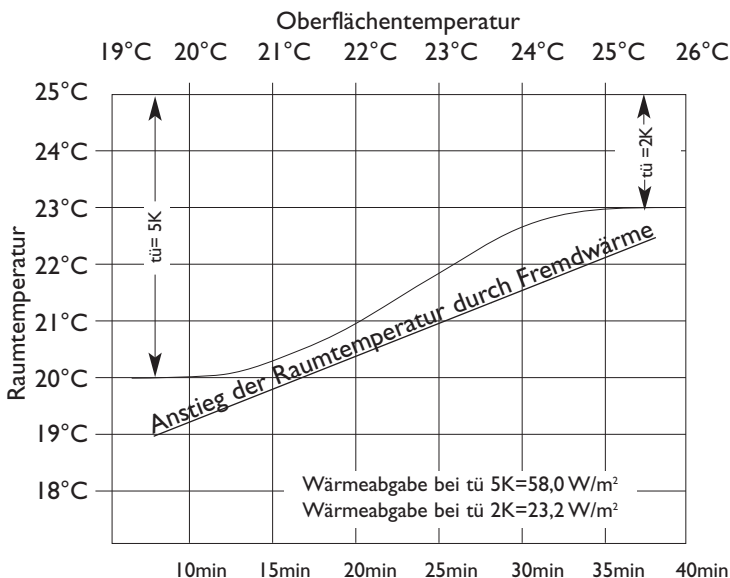
Bessere Alternative zur Mäander-Verlegung der Heizrohre. Bei der spiralförmigen Verlegung der Rohre liegt immer der wärmste Vorlauf neben dem kältesten Rücklauf. Die Verteilung der Oberflächentemperatur ist absolut gleichmäßig. Die Bildung von thermischen Spannungsrisen in der Estrichplatte wird vermieden.

## Sauerstoffdicht

Siehe Diffusionsdichte.

## Selbstregel-Effekt

Die Wärmeleistung der Fußbodenheizung beruht auf der Temperaturdifferenz zwischen Raum- und Oberflächentemperatur des Bodens. Verringert sich diese Differenz durch Einwirkung von Fremdwärme reduziert sich automatisch die Wärmeabgabe des Bodens.



## **T**op NOPP®

Geschützter Eigenname des **EMPUR®**-Noppensystemes zur Verlegung von Heizrohren der Dimension 15 x 1,8 mm, mit integrierter Wärme- und Trittschalldämmung und 2-seitigem Folienüberstand zur Verbindung der Systemplatten im Druckknopf-Verfahren. Systemplatten ohne Folienüberstand (Anschnitte) werden nach dem gleichen Prinzip mit dem Verbindungsstreifen verlegt. Erforderliches Zubehör für Randdämmstreifen, Dehnfugenprofil und Verteileranschluß steht Systemkonform zur Verfügung. Rohrverlegung im Raster von 50 mm (winklig) und 70 mm (diagonal).

## **T**urbo-Roll®

Geschützter Eigenname von **EMPUR®** für Wärme- und Trittschalldämmung mit Verbundfolie, auf 12,00 m<sup>2</sup> Rollen oder Verbundplatten; DIN Reg.Nr: 7Fo56 und o57 sowie 7F136 und 137.

## **T**rocken-System

Fußbodenheizung mit Rohrführung in der Dämmung, d.h. die Heizrohre liegen unterhalb der nass eingebrachten Lastverteilschicht. Aufgrund der hohen Verkehrslast dieser Systemplatten kann unter Voraussetzung eines planebenen Untergrundes auf dieser Fußbodenheizung mit einer Lastverteilschicht aus Trockenbau-Elementen gearbeitet werden.

## **U**mlenkbogen

Überwiegender Einsatzort ist der Anschlussbereich am Heizkreisverteiler oder unterhalb des Verteilerschranks.

## **V**erbinder

Siehe Kupplung/Klemmverschraubung

## **V**ernetzung

Bei der Herstellung von Kunststoffen werden molekulare Querverbindungen durch die sogenannte Vernetzung geschaf-

fen. Im Bereich der Produktion von Heizrohren haben sich drei verschiedene Arten der Vernetzung durchgesetzt. Die Verfahren sind mit den Buchstaben A, B und C gekennzeichnet. Eine normative Differenzierung wird lediglich über den Vernetzungsgrad vorgegeben.

Technische und qualitative Anforderungen sind in den Normen DIN 16892, DIN 16893 und DIN 4726 nicht definiert. Durch die Vernetzung entsteht praktisch ein neuer Werkstoff. Aus einem unvernetzten Polyethylen als **Thermoplast** wird ein sogenannter **Thermoelast**, d.h. das Material wird unter Temperatureinwirkung (+ 134° C) gummielastisch.

In der Praxis bedeutet dies, daß vernetzte Werkstoffe nicht mehr schweißbar sind und nur noch mit Verschraubungen mechanisch verbunden werden können. Durch die Vernetzung entsteht der sogenannte Memoryeffekt, d. h. die einmal produzierte Form wird bei der Erwärmung auf + 134° C wieder hergestellt. Aufgrund dieser Tatsache können z. B. Rohrdeformationen (Knick) beseitigt werden. Die Sperrschicht ist dann an dieser Stelle zerstört, das Rohr hat jedoch ohne Qualitätsminderung seine ursprüngliche Form wieder erhalten.

### Verfahren A:

Die Vernetzung erfolgt schon im Extruder während der Rohrproduktion.

### Verfahren B:

Die Vernetzung erfolgt nach der Rohrproduktion durch besprühen und spülen des Rohres mit einer wässrigen Salzlösung.

### Verfahren C:

Die Vernetzung erfolgt nach der Rohrproduktion durch den Einsatz von GAMMA-Strahlen.

(Verfahren mit dem größten Marktanteil)

### Wandheizung

Pumpen-Warmwasser-Heizung (PWW) in Wandflächen, die in keinem Fall als Stellwand für Möbel genutzt werden können. Für die Berechnung und Ausführung von Wandheizungen bestehen zur Zeit noch keine Normen. Die Planung erfolgt in

Anlehnung an EN 1264 und die Vorgaben der Hersteller. Zwecks besserer Entlüftungsmöglichkeiten werden überwiegend Heizrohre mit geringen Durchmessern eingesetzt. Empfohlen wird bei Montage des Systemes auf einer Aussenwand ein U-Wert von min.  $0,30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .

Der Verputz erfolgt grundsätzlich zweilagig.

Auf das unter Wasserdruck stehende System wird ein Ausgleichputz mit ca. 10 mm Rohrüberdeckung aufgebracht. In diesen Putz wird im frischen Zustand das Armierungsgewebe eingearbeitet und anschließend mit der zweiten Putzlage die Oberfläche der Wand entsprechend gestaltet. Auch bei diesem Heizungssystem sollte vor der endgültigen Fertigstellung der Wand ein Funktionsheizen durchgeführt werden.

### **WLG (Wärmeleitfähigkeitsgruppe)**

Bezeichnung für die Dämmstoffqualität in Anlehnung an den Wärmedurchlasswiderstand des Materiales. Grundlage in Verbindung mit der Dicke des Dämmstoffes zur Berechnung des R- bzw. des U-Wertes einer Wärmedämmung oder Aufbau-Kombination.

Beispiel: Turbo-Roll 35-3; WLG 045

$0,035 : 0,045 = 0,78 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  (R-Wert)

$1 : 0,78 = 1,28 \text{ W/m}^2\text{K}$  (U-Wert)

### **X**

Chemisches Zeichen für cross-linked, zu deutsch vernetzt !  
(PE-X)

### **Y**

In Verbindung mit X, Zeichen für ungelöste Probleme.

### **Zirkulation**

Zirkulation – Umlauf des Heizungswassers im Rohrsystem zum Transport der Wärme an die Verbraucher. Bei Schwerkraft-Heizungen aufgrund des Gewichtsunterschiedes zwischen dem warmen und dem kalten Wasser im System; bei Pumpen-Warm-Wasser-(PWW) Heizungen durch Förderhöhe und Fördermenge der Umwälzpumpe. Zirkulationsstörungen durch Luft oder Verschmutzungen im System oder fehlerhafte Auslegung der hydraulischen Bedürfnisse der Anlage.

**EMPUR<sup>®</sup>**

**SYSTEMTECHNIK**

**WIR DENKEN VORAUSS**

**EMPUR<sup>®</sup> Produktions GmbH**

Industriepark Nord II · 53567 Buchholz-Mendt  
Telefon: 02683/960 62-0 · Fax: 02683/960 62 99  
E-mail: info@empur.com · Internet: www.empur.com