

Die Vorteile auf einen Blick:

- Vorgefertigte Hochleistungsheizmodule zur schnellen und einfachen Montage
- Integrierbar in alle gängigen Heizsysteme
- Ideal für den Einsatz von Wärmepumpen und Solarsystemen
- Keine sichtbaren Heizflächen, viel flinker als Fußbodenheizung
- Perfekt auch zur Raumkühlung
- Energieeinsparung durch reduzierte Lüftungswärmeverluste
- Werkstoff vergütetes Kupfer – Höchste Wärmeleistungen durch beste Wärmeleitfähigkeit; thermisch hoch belastbar und umweltfreundlich
- Maximaler Strahlungsanteil, ideal für Allergiker

Die wohl eleganteste Form der Wandheizung stellen sicherlich die wasserführenden Unterputzsysteme dar, da hier nach erfolgter Installation alles komplett in der Wand verschwindet. Die Heizregister werden von Heizwasser durchströmt und geben die Wärme an die Wand ab. Diese strahlt dann die Wärme großflächig in den Raum ab. Die Systemkomponenten werden als Baukastensystem geliefert, um einen geringen Montageaufwand zu gewährleisten. Die Installation der Wandheizungsmodule erfolgt entweder direkt auf der Wand oder auf einer Innendämmung. Ein U-Wert von maximal  $0,35\text{W/m}^2\text{K}$  ist einzuhalten, um die Wärmeverluste nach außen zu begrenzen. Die wasserführenden Unterputzsysteme weisen eine nahezu lineare Leistungscharakteristik auf, so daß selbst bei geringen Systemtemperaturen noch gute Heizleistungen erzielt werden. Die Wärme wird vorwiegend als Strahlung abgegeben. Die Einbindung und Regelung entspricht in der Regel der einer Fußbodenheizung, d.h. sie erfolgt über Stockwerksverteiler mit elektrischen Stellköpfen und elektrischen Raumthermostaten.

Lago - Das Nassputzsystem

Komplett vorgefertigte Kupferrohrmodule unterschiedlicher Höhe und Breite werden auf den Wandflächen installiert und eingeputzt. Die Rohrregister sind auf einem Streckmetallgitter montiert, das zugleich als Wärmeleitblech und Montageplatte fungiert. Die Befestigung der Module erfolgt schnell und einfach mittels Schlagdübeln, welche im Lieferumfang der Module enthalten sind. Ein Modul besteht aus je einem horizontal angeordnetem Vor- und Rücklaufrohr (Ovalrohr  $35 \times 12 \times 1$  bei Lago oder Rundrohr  $15 \times 1$  bei LagoEco) und dazwischenliegenden, senkrecht angeordneten Rohrregistern  $d = 8 \text{ mm}$ .



Die verschiedenen Module können untereinander mit Lötfittingen verbunden werden. Unterputzentlüfter am Ende des Vorlaufrohres eines Moduls bzw. einer Modulkombination gewährleisten eine gleichmäßige und sichere Durchströmung der Elemente. Die Einbindung in den Heizwasserkreislauf erfolgt durch Löt-, Schraub-, oder Pressfittinge. Die Gesamtputzstärke beträgt  $30 \text{ mm}$ . Verwendet werden können die meisten handelsüblichen Innenputze, insbesondere auch Lehmputz. Der Putz wird aufgrund der Putzstärke mit einem Putzarmierungsgitter stabilisiert.

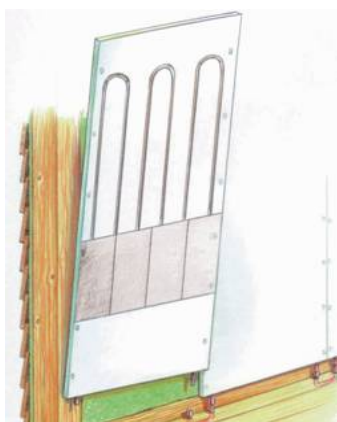
### Vorteile Lago:

- Absolut gleichmäßige Durchströmung der Rohrregister
- Höhere Wärmeleistung
- Nachentlüften nur sehr selten notwendig
- Sehr niedriger Durchflusswiderstand

### Vorteile LagoEco:

- Kostengünstige Alternative ohne Spezialfittings

## LagoMont - Die Wandheizung als Trockenbauelement

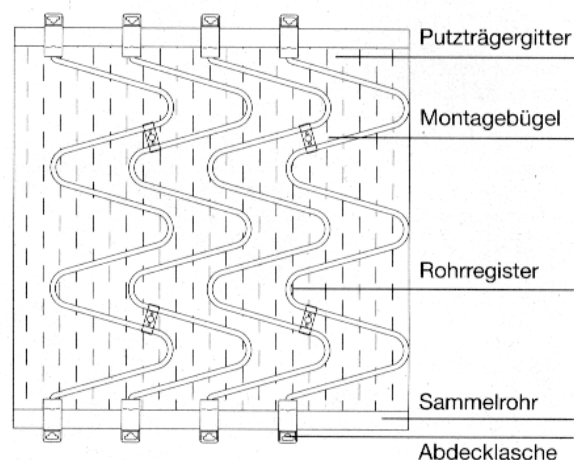


LagoMont ist eine industriell komplett vorgefertigte Gipskarton-Massivbauplatte mit einem integrierten vollflächigen Hochleistungs-Kupferrohrmodul. Trockenbauübliche Montage durch Verschrauben auf der Unterkonstruktion. Im Massivbau werden die Elemente auf den (Roh-)wänden verschraubt. Im Massivbau werden die Elemente auf den (Roh-)wänden verschraubt. Einbindung in den Heizwasserkreislauf am Vor-/Rücklaufanschluß Cu 10x0,75 unten. Max. 4 Elemente werden in Reihe geschaltet. Die Komplettierung der Wandflächen erfolgt mit handelsüblichen Gipsbauplatten und/oder Spachtelputz. Der große Vorteil gegenüber Fußbodenheizungen und anderen Nasssystemen: Das zeitaufwändige und bei Wärmepumpen teure Funktionsheizen entfällt komplett; nach Trocknung des Spachtels können LagoMont – Elemente sofort voll beheizt werden!

## Module und Abmessungen

### Nassputz Lago

Modulabmessungen h/b (cm)	Modul- fläche (m <sup>2</sup> )	Einbaumaß h/b (cm)
<b>Standardmodule</b>		
076/075	0,57	090/090
076/105	0,80	090/120
076/135	1,03	090/150
145/075	1,09	160/090
145/105	1,52	160/120
145/135	1,96	160/150
214/075	1,61	230/090
214/105	2,25	230/120
214/135	2,89	230/150



## Nassputz LagoEco

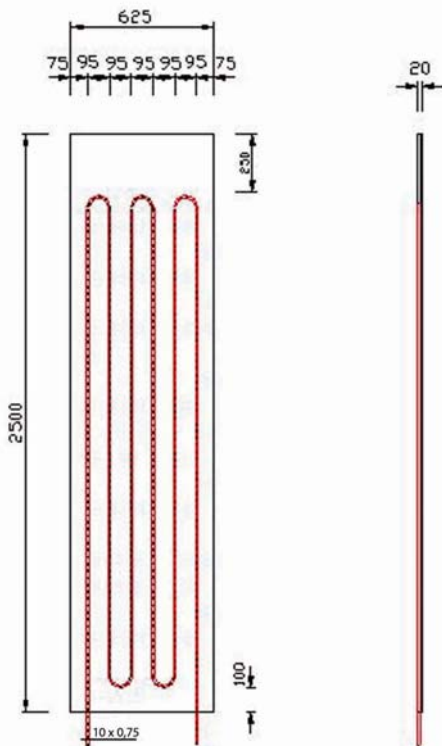
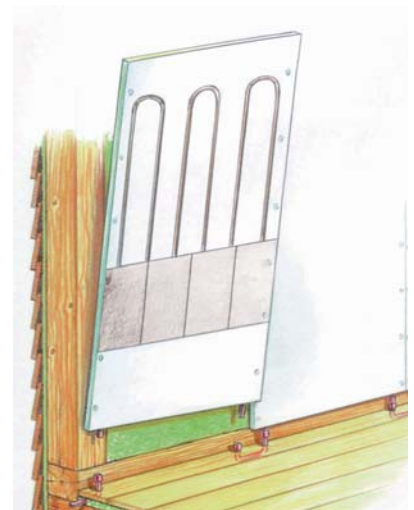
Modulabmessungen h/b (cm)	Modul- fläche (m <sup>2</sup> )	Einbaumaß h/b (cm)
<b>Standardmodule</b>		
072/075	0,54	090/090
072/105	0,76	090/120
072/135	0,97	090/150
141/075	1,06	160/090
141/105	1,48	160/120
141/135	1,90	160/150
210/075	1,58	230/090
210/105	2,21	230/120
210/135	2,84	230/150

## LagoMont Platte ungekürzt

250/62,5	1,57	250/62,5
----------	------	----------

## LagoMont - Auf Minimallänge bauseits abgelängt

230/62,5	1,44	230/62,5
----------	------	----------



Maßzeichnung LagoMont

## Heizleistungen

### Heizleistung Lago

Heizleistung je m<sup>2</sup>-Modulfläche

ÜT Kelvin	40	35	30	25	20	15
Watt/m <sup>2</sup>	437	382	328	273	218	164

### Heizleistung LagoEco

Heizleistung je m<sup>2</sup>-Modulfläche

ÜT Kelvin	40	35	30	25	20	15
Watt/m <sup>2</sup>	413	361	310	258	206	155

### Heizleistung LagoMont

Heizleistung je Element

ÜT Kelvin	40	35	30	25	20	15	10
Watt/Elem	496	434	372	310	248	186	124

## Planung und Auslegung

- **U-Werte:** Bei Installation der Lago Wandheizung auf Außenwänden muss der U-Wert 0,35 W/m<sup>2</sup>K oder weniger betragen. Zur zusätzlichen innenliegenden Wärmedämmung können alle handelsüblichen Dämmsysteme, welche für eine Innendämmung zugelassen sind, in Verbindung mit entsprechenden Putzsystemen eingesetzt werden. Eine Innendämmung kann auch sinnvoll sein zur thermischen Entkoppelung der Wandheizung vom Baukörper; insbesondere bei Massivwänden kann hierdurch die Trägheit des Heizsystems noch weiter gesenkt werden.
- **Korrosionsschutz:** Auszug aus den Regeln der fachgerechten Kupferrohrinstallation des Deutschen Kupferinstituts (Tel. 0211/4796300): *...Unter Putz können Kupferrohre in Kontakt mit Mörtel, Kalk oder Gips in der Regel ohne Korrosionsschutz verlegt werden. Eine Ausnahme besteht für den Fall, dass die mit dem Kupferrohr in Kontakt stehende Mischung ammoniumhaltige Zusätze wie z.B. Abbindeverzögerer oder eventuell auch Frostschutzzusätze enthält...* Außer Säubern der Lötstellen ist also in der Regel kein Korrosionsschutz der Kupferrohrmodule notwendig. Unsere langjährigen Erfahrungen bestätigen diese Aussage. Bei Mauerwerksdurchfeuchtungen oder anhaltender Feuchtigkeitsbelastung wie z.B. in Schwimmhallen ist das Lago-Nassputzsystem nicht geeignet.
- **Anbindung und Regelung:** Die Anbindung und Regelung der Lago Wandheizung erfolgt in der Regel entsprechend dem Bau von Fußbodenheizungsflächen. Geregelt werden die einzelnen Heizkreise vorzugsweise durch elektrische Raumthermostate in Verbindung mit Stellantrieben am Verteiler. Es besteht auch die Möglichkeit der Verwendung von herkömmlichen voreinstellbaren Thermostatventilen (z.B. in eine Unterputzdose integriert), welche jeweils im Vorlauf vor dem ersten Element plaziert werden. An Ventilen und Verteilern sind Reguliereinrichtungen und ggf. Durchflussmesser vorzusehen, um nach Fertigstellung der Anlage einen hydraulischen Abgleich durchführen zu können! Wird die Lago Wandheizung zur Kühlung eingesetzt, so sind geeignete regelungstechnische Vorkehrungen zu treffen, um eine Taupunktunterschreitung an den Elementen zu vermeiden.

- **Rohranschlüsse:** Die Verbindungen werden durch Löt-, Schraub-, oder Pressfittinge hergestellt. Hartlöten ist grundsätzlich nicht möglich und führt zum Erlöschen der Gewährleistung. Alle Rohrsysteme und Systemkomponenten sollten grundsätzlich sauerstoffdiffusionsdicht sein; kann dies nicht gewährleistet werden, so muss mit Systemtrennungen gearbeitet werden.
- **Systementlüftung:** Die Lago-Nassputzelemente benötigen Unterputzentlüfter in der Heizfläche an jedem Hochpunkt des Systems. Die LagoMont – Elemente haben keine örtlichen Entlüfter, die Entlüftung erfolgt am Stockwerksverteiler; auf geeignete Entlüfter und Spülmöglichkeit an den Verteilern ist zu achten!
- **Abpressen und zum Verputzen vorbereiten:** Das System ist auf Dichtheit mit dem 1,5-fachen maximalen Betriebsdruck zu prüfen, höhere Drücke sind zu vermeiden; ggf. sind zusätzlich die Vorgaben des Rohrherstellers der Anbindungsrohre zu beachten. Der Anlagendruck ist während des Verputzens zu halten! Weichgelötete Verbindungen sind zu säubern. Ein weiterer Korrosionsschutz ist nicht erforderlich! Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der Lago Wandheizung gibt es keine Korrosionsprobleme mit geeigneten Putzen in trockener Umgebung.
- **Verputzen und Anheizen:** Zur Vorbereitung des Putzuntergrundes, zum Verputzen allgemein und zum Funktionsheizen sind grundsätzlich sowohl unsere Einputzrichtlinien als auch die Vorgaben des Putzherstellers zu beachten!
- **Schutz vor zu hohen Vorlauftemperaturen:** Um den Putz und/oder die Fliesen auf einer Wandheizfläche vor zu hohen Vorlauftemperaturen zu schützen, wie sie z.B. bei einem Reglerdefekt auftreten können, müssen am Vorlauf des zugeordneten Heizkreises entsprechende Vorkehrungen getroffen werden. Zum Beispiel kann ein Anlegethermostat angebracht werden, das bei Überschreiten der maximal zulässigen Vorlauftemperatur die Stromversorgung der Heizkreisumwälzpumpe unterbricht.
- **Hydraulischer Abgleich:** Nach Fertigstellung des Bauwerks ist entsprechend der projektierten Spreizung ein hydraulischer Abgleich durchzuführen. Dieser ist notwendig zur wirtschaftlichen und einwandfreien Funktion des Heizsystems. Sind in Ausnahmefällen keine Durchflusssteller am Verteiler vorhanden und/oder wurde keine Rohrnetzberechnung mit Ventileinstellwerten durchgeführt, können die einzelnen Heizkreise auch durch Temperaturmessung auf identische Rücklauftemperaturen abgeglichen werden.
- **Leistungsminderung durch Möblierung bei Wandheizungssystemen:** Bei der Festlegung von Auslegungszuschlägen taucht die Frage auf, inwieweit die Wandflächenheizsysteme mit Einrichtungsgegenständen zugestellt werden dürfen, ohne merkliche Leistungsminderungen zu zeigen. Diese Frage ist nicht pauschal zu beantworten und im Einzelfall zu entscheiden. Als Richtlinie können jedoch folgende Feststellungen gelten: Offene Regale, Sideboards und Kommoden, die mit Möbelfüßen ausgestattet sind und die mit ca. 5 cm Wandabstand aufgestellt werden, bewirken so gut wie keine Leistungsminderung; der angenehme Strahlungseffekt geht jedoch teilweise verloren. Möbelstücke, die direkt auf dem Boden stehen und keinen oberen und unteren Luftzutritt zur beheizten Wand gewährleisten, sind nicht geeignet.
- **Leitungsortung:** Für Bilder und ähnliches empfehlen wir die Verwendung einer Bilderleiste; Schwerlastbefestigungen sind zweckmäßigerweise vor Montage der Wandheizung zu setzen. Trotzdem können auch nachträglich Befestigungen aller Art angebracht werden. Mit Hilfe eines speziellen thermischen Leitungssuchgerätes ist das Auffinden der Leitung im Putz möglich. Das Gerät ist mit einem Laserpunkt ausgestattet und bestimmt die örtliche Oberflächentemperatur der beheizten Wand. In der Regel ist die Ortung in der Aufheizphase der Wandheizung leichter möglich. Der Bereich der höchsten Temperatur markiert den Bereich der Sammel- und Registerrohre; dazwischen kann dann gebohrt und/oder genagelt werden.

## Auslegung der Lago Wandheizung Schritt für Schritt

### 1. Schritt:

Heizlast des Raumes nach DIN EN 12831 bestimmen.

### 2. Schritt:

Vorlauf- und Rücklauf Temperatur festlegen. Für Heizzwecke wird eine Temperaturspreizung von 10 K empfohlen. Für die Anwendung als „Unterputzheizkörper“ wird in der Regel eine Systemtemperatur von 55°/45° verwendet, im Altbau können diese Werte theoretisch auch überschritten werden. Bei Solar- und/oder Wärmepumpenanwendungen ist die Systemtemperatur entsprechend niedriger anzusetzen; insbesondere bei Wärmepumpen wird ein Auslegungssicherheitszuschlag empfohlen, um in jedem Fall einen hohen Wirkungsgrad der Anlage sicherzustellen.

### 3. Schritt:

Übertemperatur  $\dot{U}T$  bestimmen.

$$\dot{U}T = \{ 0,5 \times (VL + RL) \} - RT$$

mit:

VL: Vorlauftemperatur

RL: Rücklauftemperatur

RT: Raumtemperatur

### 4. Schritt:

Heizleistung der einzelnen Wandheizungsmodule bestimmen und erforderliche Heizflächen festlegen. LagoMont - Module werden grundsätzlich in Reihe geschaltet. Heizflächen bevorzugt auf Außenwände verteilen, gleichmäßig verteilen. Grundsatz: Der Wärmebedarf sollte dort abgedeckt werden, wo er entsteht. Beim Belegen der Wandflächen eine oberen und seitlichen Abstand von ca. 10 cm einhalten, ebenso zwischen Unterkante Sammelrohr und Fertig(!)fußboden. Der Abstand zum Fertigfußboden ist sinnvoll, um durch angeschraubte oder genagelte Fußleisten die Wandheizung nicht in Gefahr zu bringen.

### 5. Schritt:

Maximal zulässigen Druckverlust pro Heizkreis festlegen und die einzelnen Module entsprechend zu Heizkreisen zusammenfassen. Die Verbindung zwischen Modulen, die in Reihe geschaltet werden, erfolgt zweckmäßigerweise mit einem Rohr nicht kleiner DN 12 (z.B. mit Cu-Rohr 15x1). Mehr als 4 LagoMont-Module sollten nicht in Reihe geschaltet werden. Der Druckverlust der einzelnen Lago-Elemente wird anhand nachfolgender Formel ermittelt:

**Formel zur näherungsweisen Berechnung des Druckverlustes eines Lago-Moduls:**

$$dp \text{ [Pa]} = C \times \text{Massenstrom}^2 \text{ [(kg/h)}^2\text{]}$$

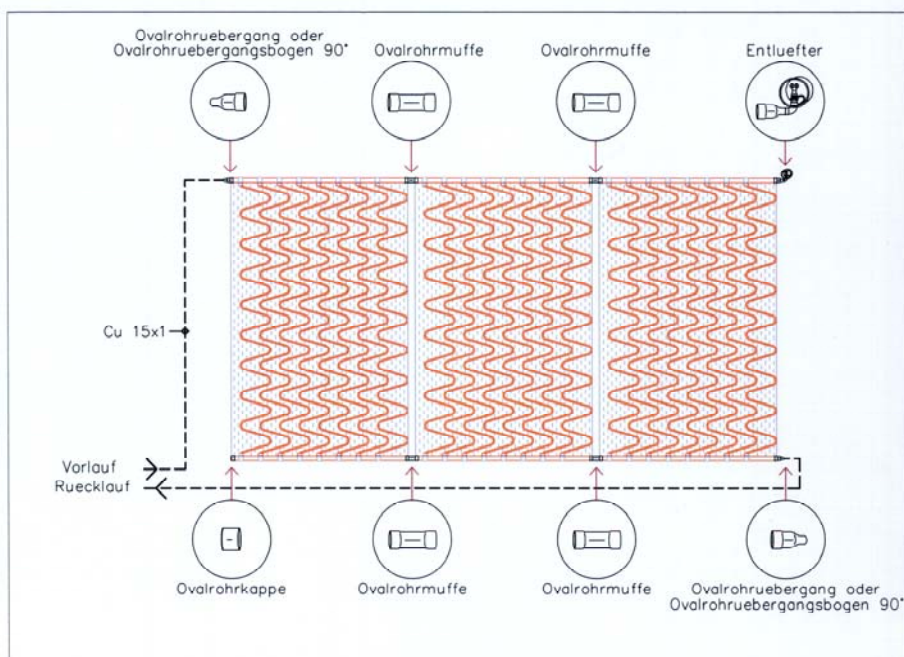
Faktor C entsprechend nachfolgender Tabelle

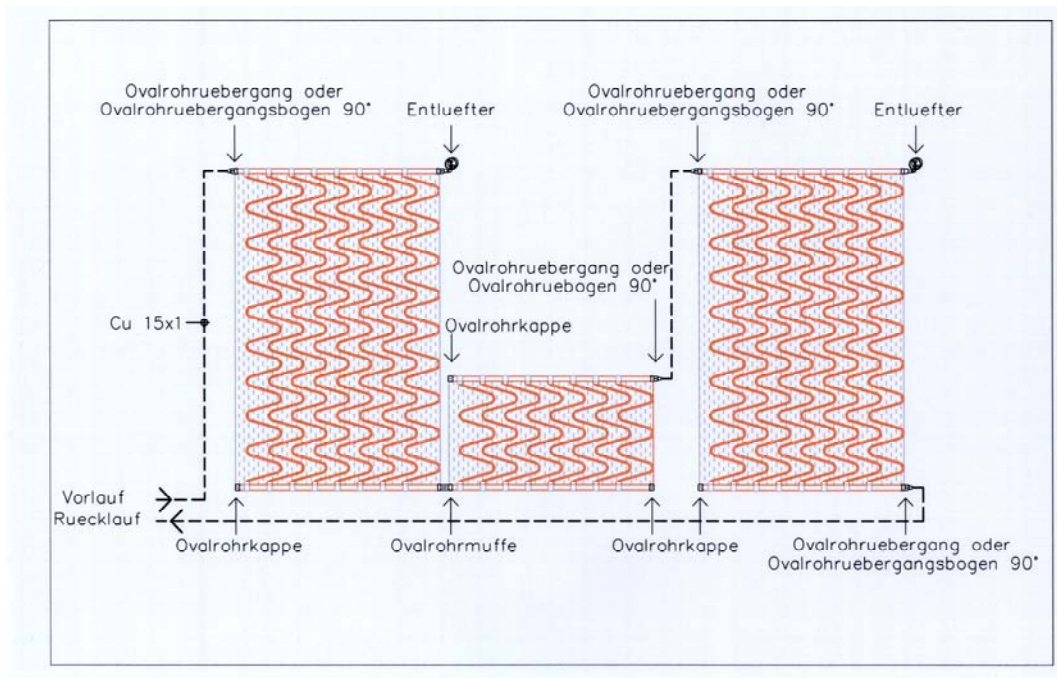
Modultyp	hydr. Widerstand C	Wasserinhalt l
<b>Standardmodule</b>		
076/075	0,0159	0,66
076/105	0,0072	0,94
076/135	0,0419	1,22
145/075	0,0269	0,86
145/105	0,0121	1,24
145/135	0,0070	1,63
214/075	0,0371	1,04
214/105	0,0166	1,52
214/135	0,0095	2,00
LagoMont	0,6897	0,77

**Berechnungsbeispiel:**

Ein einzelnes Modul 145/075 wird bei einer Systemtemperatur von 55°/45° bei einer Rauminnentemperatur von 20°C betrieben. Dies ergibt eine Heizmittelübertemperatur (ÜT) von  $[0,5 \times (55^\circ + 45^\circ)] - 20^\circ\text{C} = 30\text{ K}$ . Hieraus folgt aus der Tabelle eine Heizleistung von  $1,09\text{ m}^2 \times 328\text{ W/m}^2 = 358\text{ Watt}$ . Bei einer Systemspreizung von 10 K ergibt dies einen Massenstrom von  $351\text{ Watt} / \{(1,163\text{ Wh/kg K}) \times 10\text{ K}\} = 30,8\text{ kg/h}$ . Hieraus folgt ein Druckverlust von etwa  $dp = (0,0269\text{ Pa h}^2/\text{kg}^2) \times (30,2\text{ kg/h})^2 = 26\text{ Pa}$ . Wird dieses Modul mit anderen Modulen in Reihe geschaltet (z.B. mit 3 Modulen 214/135), so fließen durch dieses Modul jetzt 275,3 kg/h. Hieraus folgt nun ein Druckverlust für das Modul 145/075 von etwa  $dp = (0,0269\text{ Pa h}^2/\text{kg}^2) \times (275,3\text{ kg/h})^2 = 2039\text{ Pa}$ .

Beispiele für die Zusammenschaltung einzelner Module zu Heizkreisen:





## 6. Schritt:

Beim Verbinden gleichhoher Module zu geschlossenen Feldern ist zu prüfen, ob die maximale thermische Ausdehnung der waagrechten Sammelrohre 4 mm nicht überschreitet.

### Formel zur Berechnung der thermischen Ausdehnung:

$$\text{Längenänderung [mm]} = \text{Anfangslänge [m]} \times 0,016 \text{ [1/K]} \times \text{Temperaturdifferenz [K]}$$

**Berechnungsbeispiel:** Drei Module 214/135 werden direkt mittels Muffen miteinander verbunden; es ergibt sich eine Sammelrohrlänge von etwa 4,1 m. Die Temperatur beim Einputzen der Module beträgt 10°C, die Vorlauftemperatur ist auf 55°C begrenzt. Hieraus folgt eine Wärmedehnung der Module von  $4,1 \text{ m} \times 0,016 \text{ 1/K} \times 45 \text{ K} = 2,97 \text{ mm} \Rightarrow$  In Ordnung.

## 7. Schritt:

Entsprechend des Massenstroms der einzelnen Heizkreise wird die Dimension der Anschlussrohre ab Verteiler bestimmt. Anhand der Anzahl der projektierten Heizkreise wird die Größe der einzelnen Stockwerksverteiler festgelegt.