

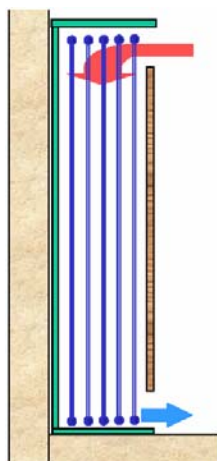
CLINA - GRAVIMAT

Konvektive Luftkühler mit Kunststoff-Kapillarrohren in Schrank – oder Säulenform oder in Trennwänden bzw. bei Vorsatzschalen

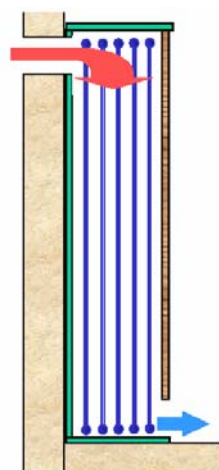
Um die Lufttemperatur und die Luftfeuchte im Raum auf den erforderlichen Wert zu bringen und zu halten, besteht auch die kostengünstige Möglichkeit, durch **konvektiv arbeitende Kühlkörper im Raum** die Luft abzukühlen. Diese vom Taupunkt unabhängigen Systeme der „Stillen Kühlung“ ermöglichen es auch gezielt zu entfeuchten, wobei das Kondensat zu sammeln und abzuführen ist. Ihr Einsatz ist deshalb auch in Kombination mit Raumkühlflächen besonders empfehlenswert.

Prinzipielle Anordnungen der Kühlschächte und mögliche direkte Verbindungen zu Raumkühlflächen.

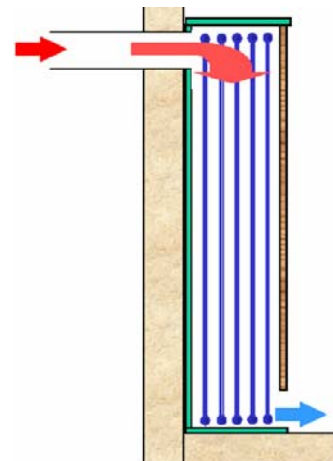
Schacht mit vertikal gespannten Kapillarrohrmatten zur Luftkühlung mittels Kaltwasser



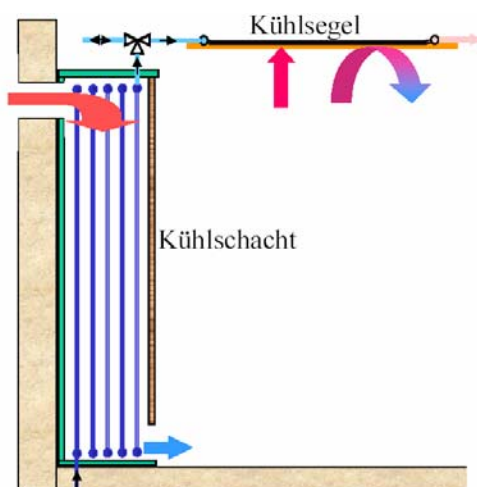
Umluftkühler



Außenluftkühler



in Kombination mit einer zentralen Lüftungsanlage

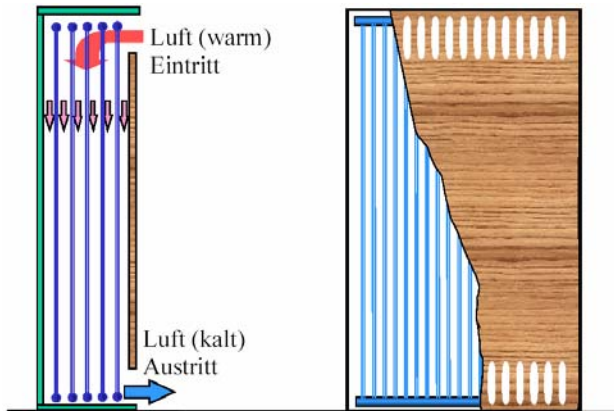


Schacht mit vertikal gespannten Kapillarrohrmatten zur Luftkühlung mittels Kaltwasser und nachgeschaltetem Kühlsegel. Der Betrieb des Kühlschachtes und des Kühlsegels kann auch jeweils allein erfolgen. Bei entsprechender Auslegung kann diese Schaltung „eigensicher“ gegenüber Kondensatanfall am Kühlsegel sein.

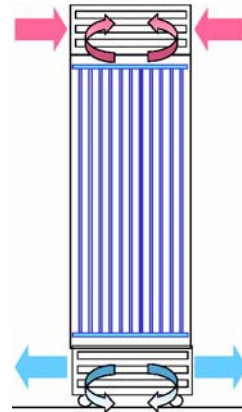
Konstruktive Lösungen grundsätzlicher Art

Die Kaltwasserversorgung erfolgt durch ein Kunststoff-Rohrsystem mit festen oder langzeitbewährten flexiblen Anschlüssen.

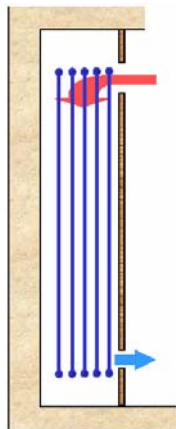
Kühl-/Heizschächte in verschiedenen Formen:



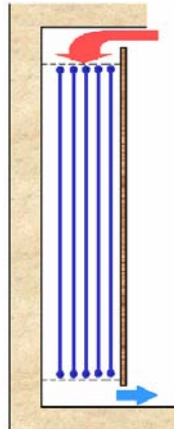
Schacht in Raummöbelierung integrierbar



Fahrbare rechteckige Säule

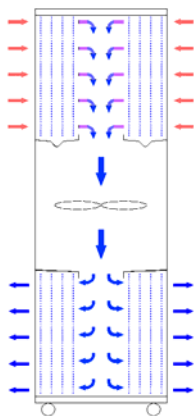


Vorsatzschale oder Trennwand

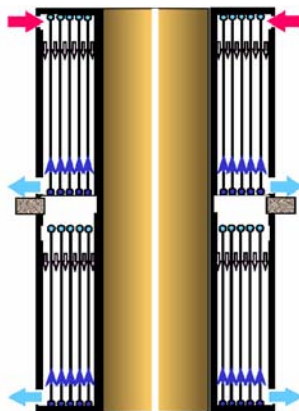


Wandsegel mit offenen Fugen ohne sichtbare Ein- und Auslässe

Kühl-/Heizsäule verschiedener Formen:



Zylindersäule mit gewickelten Kapillarrohrmatten



Massivsäule des Gebäudes mit einer schachtbildenden Verkleidung und vertikal angeordneten Kapillarrohrmatten, in Atrien kann diese Konstruktion sogar über mehrere Etagen geführt werden.

Anmerkungen:

- Alle vorgestellten Lösungen sind lediglich **Grundkonzepte**, die sehr **flexibel** den gestalterischen Vorgaben angepasst werden können.
- Die **Luftkühler in Schrankform** können wie üblich an Wänden aufgestellt werden oder gleichzeitig als **Raumteiler** dienen. Selbstverständlich sind auch Schachtausbildungen hinter Schrankmöbeln möglich. Ebenfalls ist es möglich, die Kapillarrohrtechnologie in Vorsatzschalen bzw. in **Trenn- oder Doppelwänden** zu integrieren. Der Einsatz ist in Büroräumen, Konferenz-/ Tagungsräumen, Praxen, Hotelzimmern usw. gegeben
- Die **Luftkühler in Säulenform** können mit viereckigem oder rundem Querschnitt ausgeführt werden. Ihre Anordnung erfolgt verteilt über den Grundriss beispielsweise in Großraumbüros, Verkaufsbereichen, Shopping Malls, Supermärkten, Werkstätten usw.
- Zur **Leistungssteigerung** können **kleine Ventilatoren** in die Schächte oder Säulen eingebaut und zeitweise zugeschaltet werden. Dies kann z.B. zweckmäßig sein, wenn **platzsparende Konstruktionen** eingesetzt werden sollen oder wenn man mit **möglichst hohen Kaltwassertemperaturen** arbeiten möchte.
- **Leistungsregelung** (Vor- und Rücklauftemperatur des Wassers; Volumenstrom Wasser bzw. Luft bei Einsatz von Ventilatoren) ist **sehr gut möglich**.
- Die **Betriebsweise mit Kondensatbildung** ist in Räumen ohne kontrollierte Lüftung (Luftklimatisierung) – z.B. bei Fensterlüftung - angezeigt. Ein weiteres Einsatzgebiet wird in Gewerberäumen, Werkstätten sowie allgemein in Bauten südlicher Länder (Mittelmeer- bzw. Golfraum) gesehen.
- Die **Geometrie** der Schächte und Säulen ist nahezu **frei wählbar**, die Kapillarrohrmatten werden durch entsprechende Konfektionierung angepasst.
- Beliebige Anordnung von **Öffnungen** ist möglich (Revisions- und Reinigungsöffnungen).
- Architektonisch **sehr attraktiv** können vor allem die **freistehenden Säulen** gestaltet werden.

Anwendungsgebiete:

Konvektive Luftkühler mit Kunststoff-Kapillarrohren sind eine kostengünstige Alternative oder Ergänzung zu Raumkühlflächen

- Überall dort, wo aufgrund d. Taupunktproblematik Raumkühlflächen nicht einsetzbar sind
- Zur Spitzenlastaufnahme, wo Raumkühlflächen alleine nicht ausreichen
- In Räumen, wo nur zeitweise u./o. besonders kostengünstig gekühlt werden soll, z.B. in:
 - Hotelzimmern Tierzucht und Tierhaltung
 - Konferenz- / Tagungsräumen
 - Büroräume
 - Shopping Malls, Supermärkten
- Für Sanierungsbauten, wo Raumkühlflächen technisch nicht möglich o. zu aufwendig sind
- Für neue Anwendungsgebiete wie:
 - Produktionsstätten (Schaffung begrenzter „Kühlinseln“)
 - Tierzucht und Tierhaltung
 - Lagerräume (Landwirtschaft / Lebensmittel-Industrie)

Vorteile:

- **„Stille Kühlung“ keine Geräuschbelästigung**
- **Selbstregelungseffekt**
Da der Umluftvolumenstrom und somit die Leistung in Abhängigkeit von der Veränderung der Raumtemperatur steigt oder fällt
- **Geringe Installationskosten**
Einfache, schnelle Montage
- **minimale Betriebs- und Wartungskosten**
- **Leistungs- und raumweise Temperaturregelung sehr gut möglich**
- **Sehr hohe Kühlleistungen (vom Taupunkt unabhängig)**
- **Kombination mit zentralen Lüftungssystem möglich**
Keine zusätzlichen Ein- und Auslässe erforderlich
- **Entfeuchtung, Kühlung und Heizung in einem System möglich**
- **Geringer Beratungs- / Auslegungsaufwand**
- **Auch als nicht sichtbare Installation möglich**
z.B. hinter einer Schrankwand oder mit offenen Fugen hinter einer Vorsatzschale

Funktionsweise:

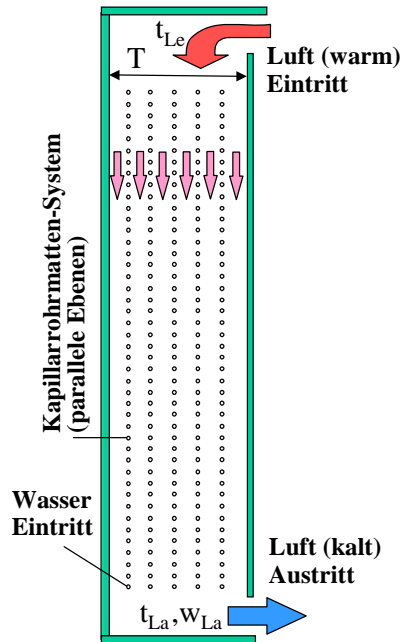
Im Normalfall werden in einem Schacht mit oberer Lufteintrittsöffnung und unterer Luftaustrittsöffnung hängend Kapillarrohrmatten angeordnet und im Gegenstrom- bzw. Kreuzgegenstrom vom Kaltwasser durchflossen. Die Luft im Schacht kühlt sich dadurch ab, ihre Dichte steigt gegenüber der Raumluft an, sodass ein positiver thermodynamischer Umtriebsdruck entsteht.

Die unten ausströmende Luft (gekühlt, entfeuchtet) wird dem Raum wieder zugeführt und aufgrund der quellluftartigen Lufteinbringung entsteht ein gekühlter „Luftsee“, woraus die Luft durch die Wärmequellen im Raum (z.B. Personen) nach oben geführt wird. Da diese Auftriebsströmung der Eigenkonvektion der Personen entspricht, werden keine Zugerscheinungen empfunden.

Kühlleistungen:

Die **Kühlleistungen** der konvektiv arbeitenden *Clina* - **Kühlkörper** sind in sehr großem Maße von der **Geometrie abhängig**. Die Höhe der Kühlkörper und die Ansaugtemperaturen haben weiterhin sehr großen Einfluss.

Clina Gravimat



Standardabmessungen

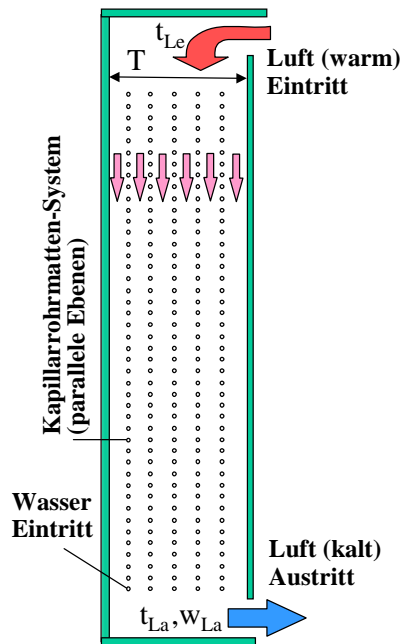
Breite : 1.000 mm
Tiefe : 190 / 250 mm
Höhe : 2.000 / 2.200 / 2.400 mm

Leistung : in W / Schacht
bei 16/18°C zu $T_{\text{Raum}} 26^{\circ}\text{C}$
im reinen Schwerkraftbetrieb
ohne zusätzliche Lüftung

Clina Gravimat Inlay für Kühlschacht Tiefe = 190 mm				
Breite \ Höhe	2000 mm	2200 mm	2400 mm	Kühlleistung
	380 W	430 W	480 W	
1000 mm				

Clina Gravimat Inlay für Kühlschacht Tiefe = 250 mm				
Breite \ Höhe	2000 mm	2200 mm	2400 mm	Kühlleistung
	450 W	520 W	580 W	
1000 mm				

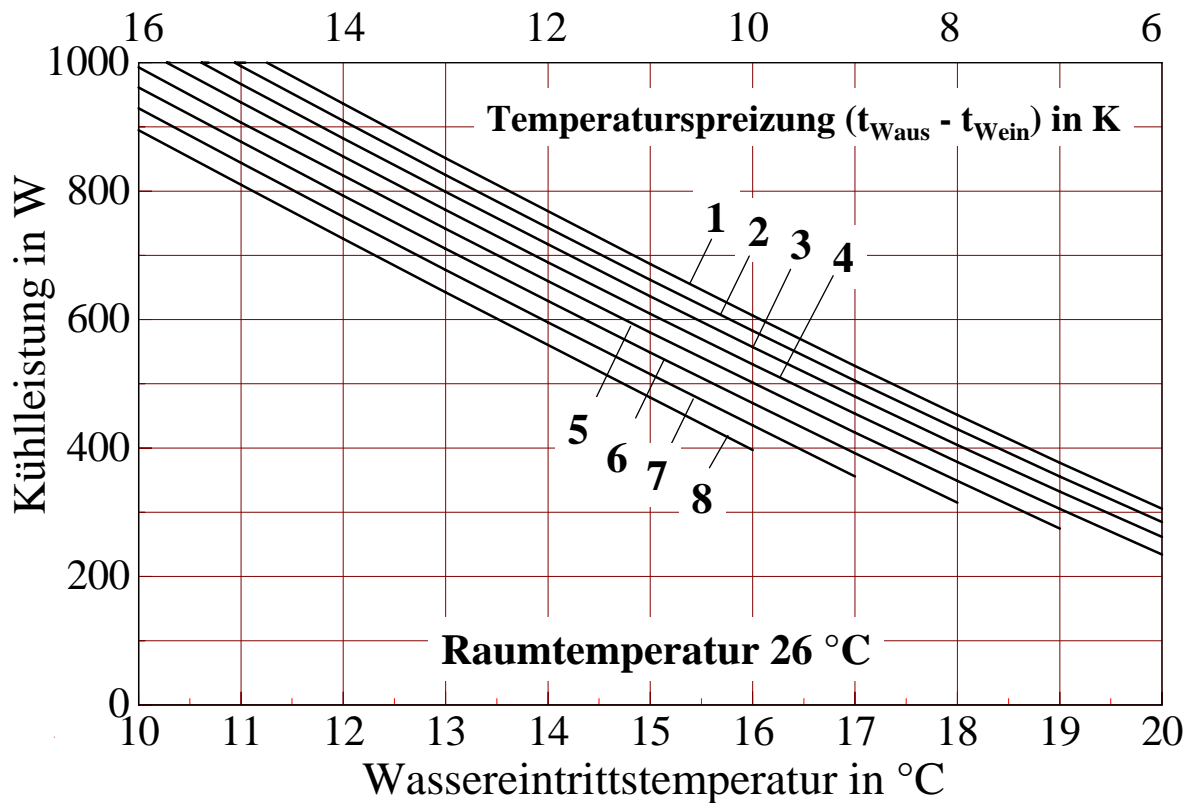
Clina Gravimat – Standard Schacht



Nennhöhe :	2.400 mm
Nennbreite :	1.000 mm
Lichte der Schachtbreite :	940 mm
Lichte der Schachttiefe :	250 mm
Höhe der Öffnungen :	240 mm
Gitteröffnung :	75 %

Leistung : in W / Schacht
 bei 16/18°C zu $T_{\text{Raum}} 26^{\circ}\text{C}$
 im reinen Schwerkraftbetrieb
 ohne zusätzliche Lüftung

Raumtemperatur - Wassereintrittstemperatur in K



Konvektive **Luftheizer** mit Kunststoff-Kapillarrohren in Schrank – oder Säulenform oder in Trennwänden bzw. bei Vorsatzschalen

Vielfach besteht der Wunsch, die Kühlschächte auch zum Heizen zu verwenden, wobei die gesamte Heizlast oder eine gut regelbare Ergänzungslast zu decken ist.

Im **Kühlfall** liegen die **schwierigsten Arbeitsbedingungen** vor. Beispielsweise wird aus thermodynamischen Gründen der Einsatz möglichst **hoher Kaltwassertemperaturen gewünscht** und in vielen Fällen ist **Kondenswasserbildung** zu **vermeiden**. Deshalb ist es selbstverständlich, Gegenstrom zwischen dem Wasser- und dem Luftstrom zu realisieren. Das heißt, Wasser strömt in den Kapillarrohrmatten von unten nach oben sowie die oben eintretende Luft kühlt sich im Schacht ab und fließt infolge der Schwerkraftwirkung im exakten Gegenstrom nach unten.

Im **Heizfall** tritt die bodennahe, kalte Luft unten in die Säule ein, wird an der Oberfläche der Kapillarrohrmatten erwärmt und steigt im Schacht auf. Wollte man auch im Heizfall die thermodynamisch beste Übertragungsform – den Gegenstrom – realisieren, dann müsste der Wassereintritt oben erfolgen. **Bei kombiniert genutzten Kühl- und Heizeinrichtungen wäre eine Umschaltung zwischen Vor- und Rücklauf erforderlich. Bei einigen Anlagen könnte dies sicherlich zentral realisiert werden, aber in den meisten Fällen besteht diese Möglichkeit nicht.** Damit bliebe nur die aufwändige Umschaltung vor Ort. Der Armaturen- und Verrohrungsaufwand führte aber in der Regel zu höherem Platzbedarf und verursacht vermehrte Installationskosten. Behält man die für den Kühlfall günstige Verrohrung auch im **Heizfall** bei, dann bedeutet dies Gleichstrombetrieb. Damit sind bei einer bestimmten Leistungsanforderung höhere Wassertemperaturen erforderlich, was thermodynamisch zwar ungünstiger, aber meistens problemlos umsetzbar ist. Für den Heizfall lässt sich das Gegenstrom-Prinzip auch mit einer Zwangsluftdurchströmung (mittels Ventilator oder der Kombination mit einer zentralen Lüftungsanlage) realisieren, so dass die warme Luft unten aus dem Schacht bzw. Säule ausströmt.

Aussagen:

- Die Heizleistung ist bezogen auf die absolute Differenz zwischen Wassereintrittstemperatur und Raumtemperatur bei gleichbleibender Wasserdurchströmung kleiner als die Kühlleistung. Ursache dafür ist die thermodynamisch ungünstigere Strömungsform (Gleichstrom statt Gegenstrom).
- Ist die Kühlleistung bekannt, dann kann bei gleichem Wasserstrom die $|\text{Heizleistung}| = |\text{Kühlleistung}|$ erreicht werden, wenn die Temperaturdifferenz von $|\text{Wassereintritt} - \text{Raum}|$ um etwa 1 K vergrößert wird.
- Bei **Heizen im Gegenstrombetrieb** kann in erster Näherung die $|\text{Heizleistung}|$ gleich der $|\text{Kühlleistung}|$ bei gleichem Wasserstrom und gleicher Differenz von $|\text{Wassereintrittstemperatur-Raumtemperatur}|$ gesetzt werden
- Bei Zwangsluftdurchströmung (Lüfterbetrieb) wird die Heizleistung entsprechend der Ausführung erheblich gesteigert.