

Kühl- und Heizdecke in Lamellenform

Serie C-LAM



Beschreibung allgemein

Die Kühl- und Heizdecke Typ C-LAM in Lamellen-Bauweise lässt sich dank ihrer hohen Leistungsabführung bei allen Streckmetall-, Raster- oder Spanndecken mit freiem Querschnitt von über 50% ideal einsetzen.

Bei der Lastabführung beträgt der Strahlungsanteil rund 40% und die Konvektion 60%. Die Raumluftgeschwindigkeit nach SIA-Norm und Norm DIN 1946 Teil 2 wird eingehalten.

Die wasserseitige Verbindung der einzelnen Lamellen zu einem Modul werden auf der Baustelle mit steckbaren Schlauchverbindungen erstellt. Die metallisch flexiblen Schlauchverbindungen werden mit minimalem Arbeitsaufwand an den Vor- und Rücklauf angeschlossen.

Die baulichen Gegebenheiten berücksichtigend erstellen wir Lamellen, welche auf der Baustelle zu Modulen mit entsprechendem Druckverlust verschlaucht werden. Die Überprüfung des Systems erfolgt nach der Montage mit Druckluft, bzw. mit Wasser nach der Druckabfallmethode.

Einsatz

Die Streckmetall-, Raster- oder Spanndecke mit Kühlung kann in Grossraumbüros, Einkaufszentren, Verwaltungsgebäuden, Montageräumen und Sitzungszimmern zum Einsatz kommen.

Unsere Decken bringen Wohlbefinden an die Arbeitsplätze und überzeugen zusätzlich mit akustischer Dämmung sowie einem idealen Sichtschutz auf die Montagedecke.

Deckengestaltung

Die Lamellen können direkt in einer Streckmetalldeckenplatte integriert oder in Hohlräumen, oberhalb einer frei designten Decke aufgehängt werden. So können beispielsweise Spanndecken, Holzdecken mit grossem freiem Querschnitt oder gewellte Streckmetalldecken eingesetzt werden.

Der architektonisch interessant gestaltete Deckenspiegel kann mit integrierten technischen Elementen wie Beleuchtung, Sprinklern etc. ergänzt werden.



Ihre Vorteile

- Ästhetische Freiheit
- Akustische Lösungen
- Grosses Wohlbefinden
- Energieeffiziente Kühlung
- Umweltfreundlicher Raumkomfort

- Grosse Flexibilität in der Ausführung
- Vielfältiges Design
- Optimaler Sichtschutz
- Höchste Leistung
- Kein Wartungsbedarf

Ausführung

Sichtbar von unten sind die Deckenlamellen aus Aluminium-Strangpressprofilen mit einer Wandstärke von ca. 3mm als glatte saubere Fläche. Die Lamellen sind mit einer RAL-Farbe nach Wunsch pulverbeschichtet (ca. 80µm).

Um die Konvektion voll ausnutzen zu können, weisen die Lamellen untereinander einen Abstand von 15 bis 25mm auf.

Mit einer Isolationsmatte, welche oberhalb der Lamellen mit einem Abstand von min. 5 cm angebracht wird, kann der Schall aus dem Raum absorbiert werden. Es können auch andere absorbierende Mittel, wie z. B. Matten oder Platten direkt an der Beton-Decke angebracht werden.

Die Aluminium-Lamellen werden mit einem Kupferrohr versehen. Durch das Einpressen des Kupferrohres in die Aluminiumlamelle entsteht eine optimale wärmeleittechnische Verbindung.

Die Lamellen werden raumseitig mit einem U-Profil versehen und so zu einem Modul zusammengebaut. Die Lamellen können auch auf ein schwarzes Einlegeblech gepresst werden, welches direkt in die Streckmetallplatte gelegt wird.

Je nach Lamellenlänge setzen wir zur Stabilisierung noch Mittel-Traversen ein.

Abmessungen

Die Breite der Lamelle beträgt 125mm. Um die Konvektion optimal ausnutzen zu können, wird der Luftspalt zwischen zwei Lamellen standardmässig auf 25 mm festgelegt. Es ist aber möglich den Luftspalt bis max. 15 mm zu reduzieren.

Die Lamellen werden nach der gewünschten Leistung und nach individuellem Einsatzort ausgewählt.

Die einzelnen Lamellen können zu einem Modul zusammengefügt werden. Die Längen solcher Module sind bis 6m herstellbar, die Breite sollte aber dementsprechend schmal gewählt werden, damit das Modul nicht zu schwer wird.

Die Elementhöhe beträgt je nach Länge und Breite zwischen 40 und 60mm.

Das Gewicht einer Lamellen-Decke beträgt je nach Ausführung ca. 10 kg/m².



Abb. 1 Aufbau der Deckenlamellen

Traversen

(Befestigung an der Decke)

Je nach Länge eines Deckensegels werden eine oder sogar zwei Traversen in der Mitte angebracht

Optimale Wärmeleitfähigkeit dank Aluminium-Strangpressprofil

Die Konvektion ist bei einem Abstand von 25mm am höchsten

Kupferrohrmäander garantiert beste Wärmeübertragung bei kleinstem Druckverlust

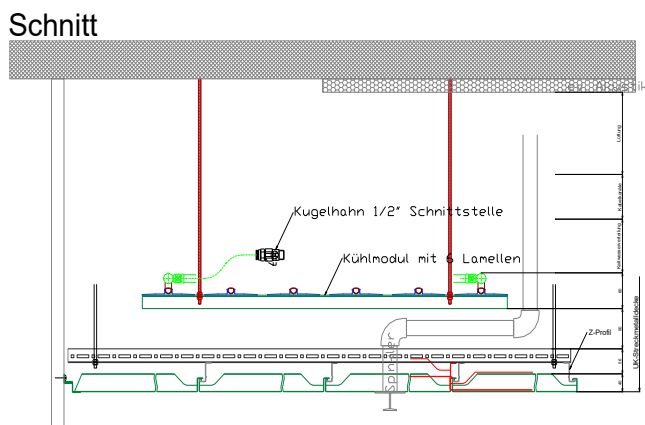
Montage

Die Lamellenmodule können mit Hilfe der entsprechenden Befestigungselemente an die Decke montiert resp. abgehängt werden.
Hier einige Varianten:

Als frei aufgehängtes Lamellenmodul (Abb.2)

- Separate Unterkonstruktion für Streckmetalldecke
- Grosser Platzbedarf in Hohldecke
- Kostengünstigere Lösung, da grosse Module möglich
- Muss gut mit anderen Gewerken koordiniert werden
- Kaum sichtbar wenn man durchs Streckmetall schaut

Abb.2 Frei aufgehängtes Lamellen



Aufgelegt in Deckenplatte (Abb.3)

- Der Abstand zum Streckmetall beträgt ca. 2.5cm leicht sichtbar wenn man durchs Streckmetall schaut
- Durch die kleineren Plattenformate, teurere Lösung
- Unterkonstruktion muss höher ausgeführt werden
- Kleiner Platzbedarf in Hohldecke

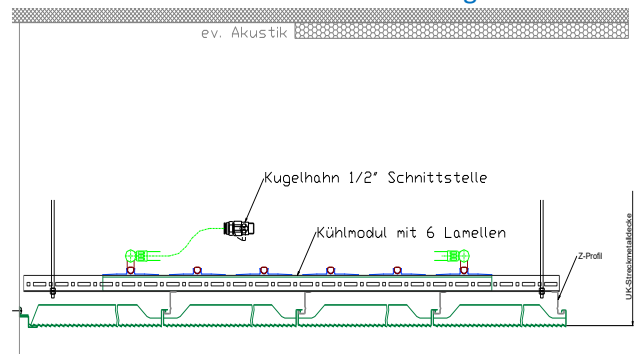
Abb.3 Aufgelegt in Deckenplatte



Auf der Unterkonstruktion aufliegend (Abb.4)

- Muss gut mit dem Deckenbauer koordiniert werden
- Ergibt einen Aufbau auf der Unterkonstruktion von ca. 4 cm
- Relativ kostengünstige Lösung, da grosse Module möglich
- Kaum sichtbar wenn man durchs Streckmetall schaut
- Grosser Platzbedarf in Hohldecke

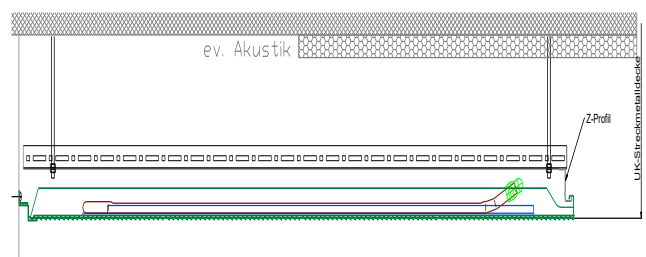
Abb.4 Auf der Unterkonstruktion aufliegend



Eingelegt in Deckenplatte (Abb.5)

- Hier werden die Lamellen auf einem schwarzen Einlegeblech befestigt und die ganze Einheit liegt direkt auf dem Streckmetall auf.
- Da das Einlegeblech sichtseitig schwarz ist, kann man keinen sichtbaren Unterschied zwischen aktivierten und nicht aktivierten Streckmetallplatten machen.
- Durch die kleineren Plattenformate, teurere Lösung
- Eine normale Unterkonstruktion kann verwendet werden
- Kleiner Platzbedarf in Hohldecke

Abb.5 Eingelegt in Deckenplatte



Wasserkreisläufe

Die Deckenkühl-Lamellen können einzeln oder in Gruppen (Module) zu Wasserkreisläufen zusammengefasst werden. Die Anzahl der in Serie geschalteten Lamellen ist abhängig von der gewählten Lamellenlänge, wie auch von der Wasserspreizung. Hieraus ergeben sich entsprechende Druck-verluste.

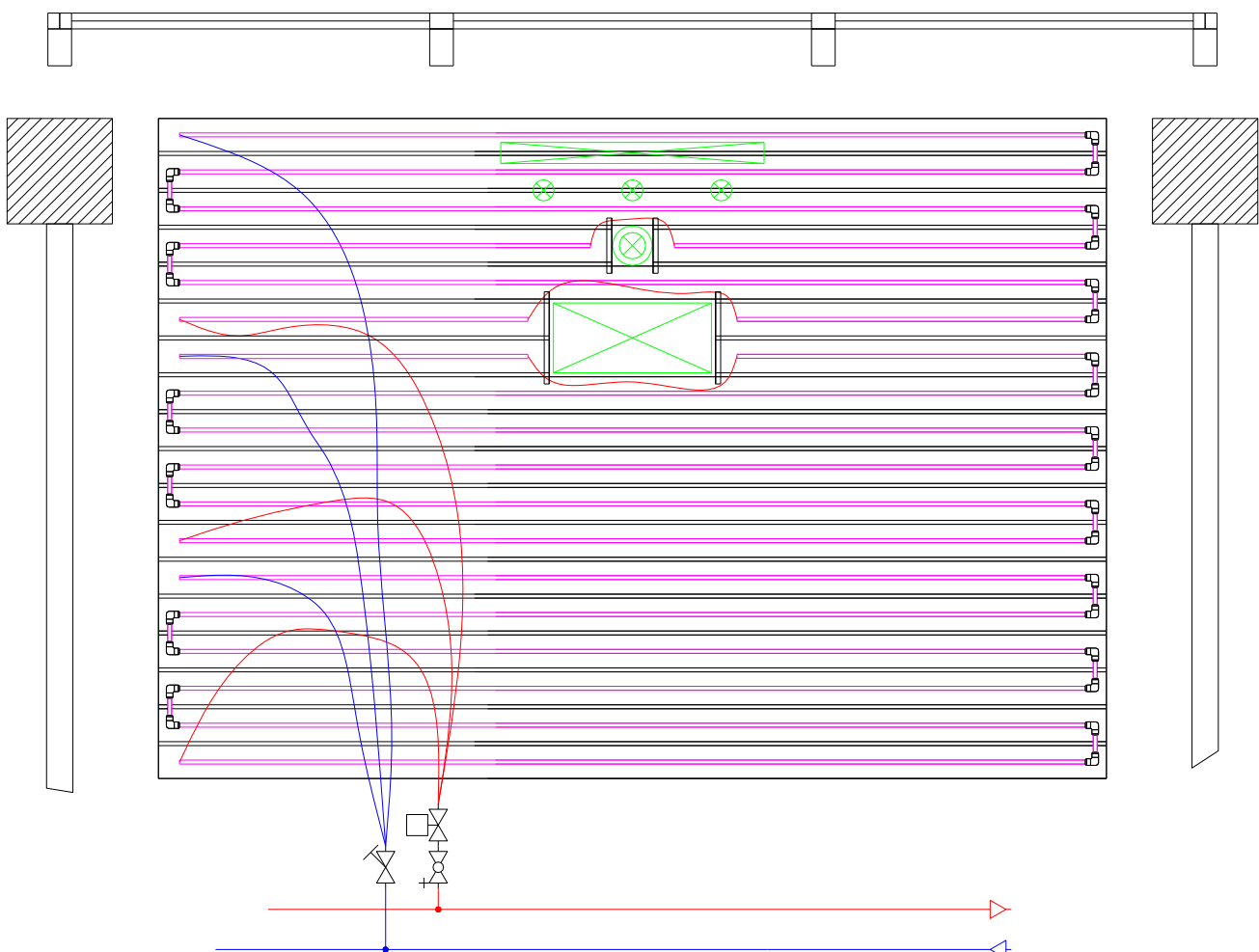
Beim Anschliessen von mehreren Modulen an einen Regelkreis muss jedes Modul mit Strangregulierungsventilen versehen werden, um eine gleichmässige Wasserdurchströmung zu erreichen.

Die Schnittstelle unseres Lieferumfanges wird so definiert, dass wir die wasserseitige Verschlauchung bis und mit Verschlauchung am Vor- und Rücklauf bewerkstelligen. Gerne geben wir aber auch Auskunft über Absperr-, Entlüftungs-, sowie Regelventile.

Das folgende Beispiel zeigt die verschiedenen Aktivierungsmöglichkeiten, sowie das Zusammenhängen der einzelnen Lamellen mittels flexiblen Schläuchen zu einzelnen Modulen (Wasserkreise).

Es können auch Lampen integriert (Lamellen unterbrochen) oder zwischen zwei Lamellen darunter aufgehängt werden.

Abb.6 Wasserkreislauf mit Vor- und Rücklauf



Flexible Schläuche / Übergänge

Besonders einfach ist das wasserseitige Verbinden der Decken-Kühlplatten untereinander, sowie das Anschliessen an die Vor- und Rücklaufleitung mit flexiblen Schläuchen. Zwischen den Platten werden Schläuche mit beidseitig angeordnetem Steckfitting verwendet. Durch das einfache Aufschieben des selbstdichtenden Steckfittings auf das Kupferrohr wird die Montagezeit verkürzt und die Verbindung kann ohne zusätzliches Werkzeug kostengünstig erfolgen.

Die Schnellverbinder sind für Anschlussdurchmesser von 8, 10, 12, 15, 18 und 22mm geeignet.

Für den Anschluss an die Armaturen oder die Vor-, resp. Rücklaufleitung sind sämtliche Übergänge erhältlich.

Es kann von der selbstdichtenden Verschraubung über den Steckfitting, sowie die Verbindung mit Kugelhahnen ausgewählt werden. Die Verantwortung bzgl. Dichtheit wird klar geregelt: Ab der Kugel des Kugelhahns ist der Kühldeckenbauer und vor der Kugel des Kugelhahns der Installateur verantwortlich.

Die von uns erhältlichen flexiblen Schläuche sind sauerstoffdiffusionsdicht nach DIN 4726/4727 und sind gepanzert mit einer Edelstahlmantelung. Die Schläuche sind sowohl mit geradem als auch mit 90°-Anschluss-Schnellverbinder erhältlich.

Der flexible nach DIN 4726 diffusionsdichte Panzerschlauch (EDE) ist in den Nennweiten 10, 13, 16, 19 und 25mm erhältlich. Diese Schläuche bestehen aus 5 Schichten, hinzu kommt die Umflechtung.



Bildquelle: Eurotek

Der Aufbau Typ EDE Schlauch ist von innen nach außen wie folgt:

1. Innenschicht = thermoplastischer Kautschuk
2. Verbindungsschicht = Haftvermittler
3. Sauerstoffsperrschicht = EVOH oder EVAL
4. Verbindungsschicht = Haftvermittler
5. Schutzschicht = thermoplastischer Kautschuk
6. Umflechtung aus Edelstahldraht
7. Edelstahl-Presshülse mit Kontrollfenster

Weitere Eigenschaften sind:

- Flexibilität - Biegeradius = 5 x Schlauch-Aussendurchmesser
- Druckbeständigkeit - max. Betriebsdruck bis 16 bar (NW 13)
- Temperaturbeständigkeit: -30°C - +80°C

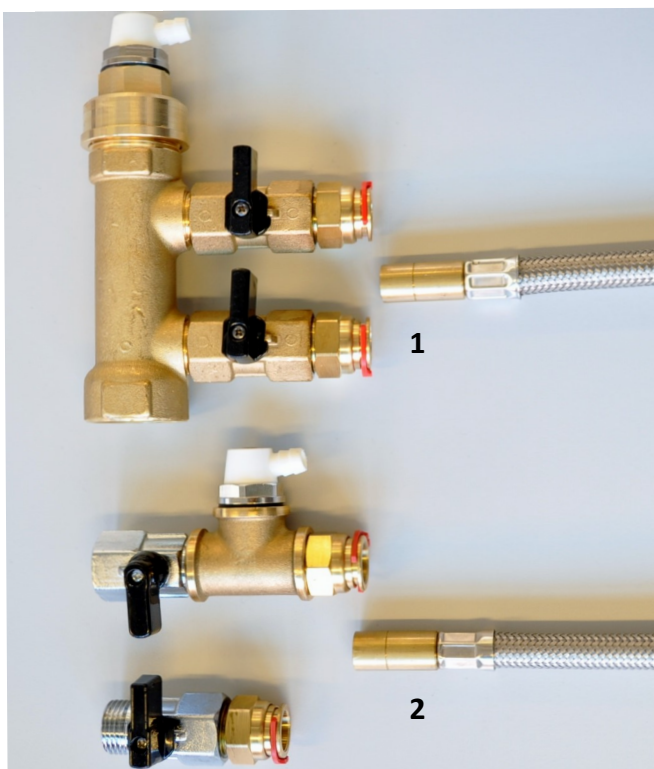


Abb.7 Feinverteilung

1. Verteiler für zwei oder mehrere Wasserkreise
2. Einkreisige Lösungen für bauseitige Feinverteilung

Weitere Verbindungen, sowie Entleerventile, Kugelhahnen, etc. sind auf Anfrage erhältlich

Akustik

Gerne geben wir Ihnen die einzelnen Kurven betreffend Schallabsorptionsgrad der verschiedensten Deckenaufbauten an. Wir benötigen aber betreffend Raumgegebenheiten, Einbau der Deckenlamellen, Lamellenabstand sowie eventuelles Isolationsmaterial und Isolationsanordnung weitere Informationen. Aufgrund der fehlenden Schallabsorptionswirkung erfordern die Lamellen zusätzliche Massnahmen für eine akustisch optimale Lösung.

Beispiel einer Hallraummessung mit normalen Deckenplatten:

- links (a) Deckenplatten mit Vlies
- rechts (b) Deckenplatte mit Mineralfasermatte

Abb.8 Schallabsorptionsgrad

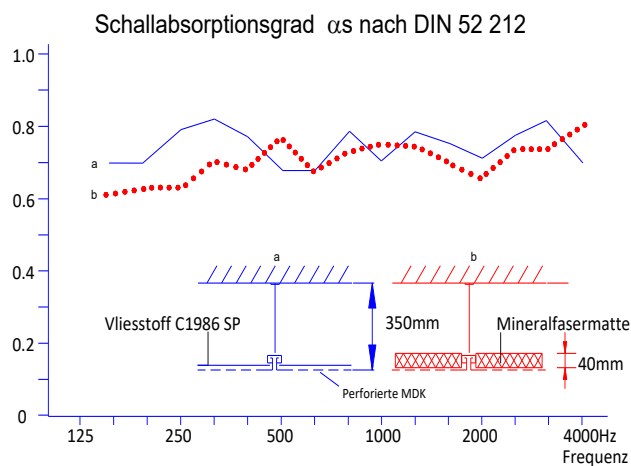
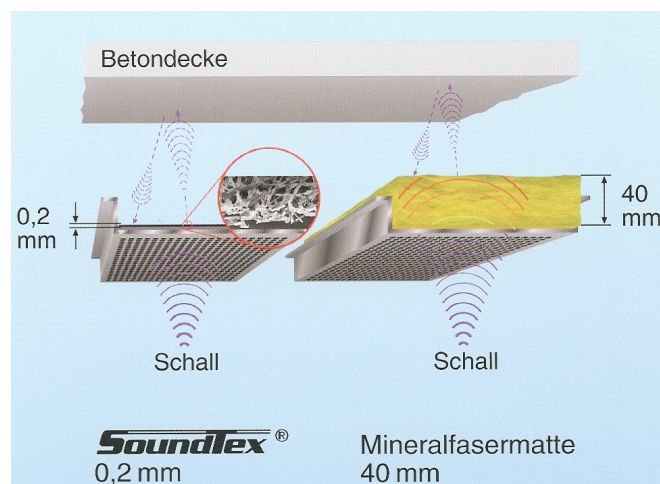


Abb.9 Schallabsorption bei Vlies und Mineralfasermatte bildlich dargestellt



Typenschlüssel

C-LAM - 2700 x 575 - A - O

Beispiel

Fabrikat	CAESAR TECHNIK AG
Modell	Die LAMELLE
Typ	C-LAM
Segeldimensionen	2700 x 575 mm
Lamellenmaterial	A - Aluminium
Anordnung	
Anschlüsse	O - Oben S - Stirnseitig

Diese Angaben dienen nur für die grobe Auslegung. Um eine genaue Berechnung und eine exakte Offerte erstellen zu können, müssen weitere Details angegeben werden, wie:

- Deckenaufbau (Isolation, etc.)
- Unterkonstruktion (Befestigung)
- Deckengestaltung (Luftspalt, Dimensionen, etc.)
- Lüftungsart / Luftwechsel / System
- Zulufttemperaturen
- Raumabmessungen
- Deckenlamellen-Farbe / Behandlung
- Ungefähres Beleuchtungskonzept (Vorzusehende Ausschnitte)

Alles aus einer Hand

Gerne bieten wir Ihnen die Kühl- und Heizdecken mit allen weiteren Bestandteilen an, wie:

- Unterkonstruktion
- Abgehängte Deckenplatten
- Deckenkühlplatten
- Flexible Schläuche
- Verrohrung (im Raum, Feinverteilung)
- Montage

Schnellauslegung

Um selber eine grobe spezifische Kühlleistung berechnen zu können, sind folgende Leistungs- und Korrekturwerte angegeben:

Kühlleistung nach DIN 4715

$$\dot{q}_{\text{Norm C-LAMelle}} = 119 \text{ W/m}^2$$

Korrekturfaktor Belegung KB

Belegungsgrad in % ($A_{\text{Lamellen aktiv}} / A_{\text{Decke}} \times 100$)							
100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%
1.000	1.05	1.09	1.12	1.155	1.17	1.18	1.185

Korrekturfaktor Lüftung KL

Mischlüftung	1.06
Quelllüftung	1.02
Keine Lüftung	1

Korrekturfaktor System KS

Spaltanteil in % ($A_{\text{Decke}} / A_{\text{Spalt}} \times 100$)					
0%	2%	4%	6%	8%	10%
1.000	1.050	1.080	1.100	1.115	1.126

Die Wassermengen können Sie anhand der Leistung ermitteln.

Gerne erstellen wir Ihnen eine genaue Berechnung mit Druckverlust, etc.

Heizleistung

Nehmen Sie mit uns Kontakt auf, damit wir Sie richtig beraten können.

Beispiel

Gegeben:

- Deckensegel aus Aluminium-Lamellen C-LAM
- Raumfläche $A_R = 20\text{m}^2$
- Geforderte Kühlleistung = 1500W
- Raumtemperatur $t_R = 26^\circ\text{C}$
- Wasservorlauf $t_{\text{wvor}} = 15^\circ\text{C}$
- Wasserrücklauf $t_{\text{wrück}} = 18^\circ\text{C}$
- 4 Deckensegel gleichmässig im Raum verteilt
- Belegungsgrad ca. 60%
(4 Module aktiv mit $A_{\text{Segel}} = 2.8\text{m}^2$)

Ermittelte Werte

$$\Delta t = t_R - (t_{\text{wvor}} + t_{\text{wrück}})/2 = 26 - (15+18)/2$$

$$\Delta t = 9.5\text{K}$$

$$\text{Norm Kühlleistung bei } \Delta t = \dot{q}_{\text{Norm}} \times \Delta t / 10$$

$$\dot{q}_{\text{Norm } \Delta t} = 119 \times 9.5 / 10 = 113 \text{ W/m}^2$$

Effektive Kühlleistung (Schnellauslegung)

$$\dot{q}_{\text{eff}} = \dot{q}_{\text{Norm } \Delta t} \times KB \times KL \times KS$$

$$\dot{q}_{\text{eff}} = 113 \times 1.17 \times 1.02 \times 1.0$$

$$\dot{q}_{\text{eff}} = 135 \text{ W/m}^2$$

Kühlleistung auf Raum bezogen

$$\dot{q}_{\text{Raum}} = 2.8 \times 4 \times 135 = 1512 \text{ W}$$

Es sind also 4 Module mit einer Fläche von 2.8m^2 notwendig. Es könnten zwei Module wasserseitig in Serie geschaltet werden, um die Wärmelast von 1500 W abzuführen.

Die Wassermenge pro Raum beträgt:

$$V_{\text{Wasser}} = 1512 / (4.18 \times 3) \times 3.6 = 435 \text{ l/h}$$

Gerne legen wir für Sie die Decke aus.

Ausschreibungstext

Die Kühldecke Typ C-LAM ist als Lamellen-Kühldecke in optisch anspruchsvoller Ausführung anzubieten. Die Lastabfuhr der Kühldecke erfolgt zu ca. 40% durch Strahlung und zu ca. 60% durch Konvektion.

Die Aluminium-Lamellen werden raumseitig mit einem U-Profil als Traverse ausgebildet zusammengehalten. In die Aluminium-Wärmeleitschienen werden Kupferrohre mit ND 15 mm eingepresst. Mit diesem System wird ein perfekter Kontakt zwischen Kupfer und Aluminium garantiert und dadurch eine sehr gute thermische Übertragung zwischen Kühlwasser und Raumluft erreicht.

Die so vormontierten Lamellenmodule werden nach Kundenwunsch mit einer RAL-Farbe pulverbeschichtet.

Konstruktionsdaten Deckensystem

Fabrikat:	CAESAR TECHNIK AG
Typ:	C-LAM
Hersteller:	CAESAR TECHNIK AG
System:	abgehängte Lamellen-Decke in Hohlraum
Deckentyp:	darunter gehängte Streckmetalldecke, Spanndecke oder Rasterdecke
Verlegeart:	als Segel (oder vollflächig)
Fabrikat	
System:	.....
Deckentyp:	.....
Oberfläche :	pulverbeschichtet 80 µm
Farbe:	RAL 9005
Lamellenstärke:	ca. 3 mm
Lamellenhöhe:	ca. 20 mm
Gesamthöhe:	ca. 80 mm

Lamellenbreite:	125 mm
Luftspalt zwischen den Lamellen:	25 mm
Lamellenlänge:	z.B.4000 mm
Anz. Traversen:	3 Stk vorne, hinten und mittig angeordnet
Segelbreite:	575 mm
Abhängenhöhe:	..... mm
Fertige Raumhöhe:	..... mm
Registergewicht:	..... Kg
Abhängesystem:	mit Gewindestangen M6

Bei der Offerte sind sowohl die Berechnungen als auch Zusatzinformationen, sowie die groben Kühldeckenpläne beizulegen.

Kühldecken-Aktivierung

Technische Auslegungsdaten

Max. Raumtemperatur:	26 °C
Abzuführende Kühlleistung pro m ² Bodenfläche:	50 W/m ²
Kühlwasservorlauftemperatur:	15 °C
Kühlwasserrücklauftemperatur:	17 °C
Wirksame Temperaturdifferenz:	9.97 K
Raumhöhe bis Betondecke:	..... m
Lüftungssystem:	.....
Luftwechsel:	..... h ⁻¹

Konstruktionsdaten

Normkühlleistung DIN4715 bei 10K:	.....	W/m ²
Anzahl Lamellen:	.....	Stk
Lamellenachsabstand:	.....	mm
Prüfdruck:	.....	Bar
Kupferrohrdurchmesser:	15	mm
Max. Druckabfall je Modul:	25	kPa
Anzahl Lamellen in Serie:	.....	Stk
Aktive Fläche:	.....	%
Gewicht Deckenmodul inkl. CU + AL + Wasser:	.....	Kg
Anzahl aktivierter Module:	.....	Stk

Diffusionsdichte flexible Schläuche mit Edelstahlumflechtung, Ausführung gem. Beschreibung auf Seite 6 dieses Prospektes.

Anzahl flexible Schläuche zum Verbinden der Lamellen untereinander mit Schnellverbindern:	.....	Stk
Durchmesser Steckfitting:	15	mm
Länge:	.....	mm
Prüfdruck:	20	bar
Max. Betriebsdruck:	16	bar

Anzahl flexible Schläuche zum Verbinden der Platten an den Kollektor, oder den Vor- und Rücklauf mit gerader Steckverbindung:	.....	Stk
Anzahl Kugelhahnen mit einseitigem Gewinde:	.....	"
Dimension Gewinde:	.....	"
Durchmesser Steckfitting:	15	mm
Länge:	.....	mm
Prüfdruck:	20	bar
Max. Betriebsdruck:	16	bar

Minikugelhahnen mit eingeschraubten Schnellverbindern mit 1/2" Innen- oder Aussengewinde für Vor- und Rücklauf		
Anzahl Minikugelhahnen:	.....	Stk

Transporte

Die Deckensegel werden von uns zum Pulverbeschichten geliefert.

Die Deckensegel werden vom Pulverbeschichter von uns auf die Baustelle geliefert, abgeladen und an den Montageort gebracht.

Montage

Die Deckenbauer oder unsere Montage-Equipe montieren die Deckensegel unter die Decke.

Dichtheitsprüfung

Jede einzelne Zone ist mit Druckluft auf Dichtheit zu überprüfen.

Prüfdruck:	.....	bar
Prüfzeit (konstanter Druck):	.....	min
Akzeptierter Differenzdruck:	.....	bar

Füllen/Entlüften der Wasserkreise

Der Installateur wird mit und unter der Leitung des Kühldeckenlieferanten, die einzelnen Wasserkreise mit Wasser füllen und entlüften. Bei einer Undichtheit im Kühldeckensystem wird die Lamelle sofort durch den Kühldeckenlieferanten ersetzt.

Infrarot-Thermographie

Wir erbringen den Qualitätsnachweis für unsere Arbeit. Die Oberflächentemperatur jedes Moduls wird überprüft, inkl. Aufnahme und Protokolle.



Einige Anwendungen...

CAESAR TECHNIK AG

wünscht Ihnen bei der Gestaltung
und der Planung Ihrer Kühl- und
Heizdecke viel Freude.



Gerne beraten wir Sie und
entwickeln mit Ihnen individuelle
Lösungen.

Alle Rechte vorbehalten · Änderungen vorbehalten · © CAESAR TECHNIK AG. Ausgabe August 2019 · Register 05 · Version 2

CAESAR TECHNIK AG

Bonnstrasse 16
CH-3186 Düringen FR
T: +41 26 492 30 40
F: +41 26 492 30 41

Rue Adrien-Wyss 1
CH-1227 Les Acacias GE
T: +41 22 771 45 00
F: +41 22 771 45 01

Eichlistrasse 17
CH-5506 Mägenwil ZH
T: +41 43 255 70 00
F: +41 43 255 70 01

www.caesartechnik.ch
info@caesartechnik.ch