

# Kühl- und Heizdecke in Langfeldplatte

## Serie C-NOR



## Beschreibung allgemein

Die Kühl- und Heizdecke Typ C-NOR in Langfeldplatten-Bauweise lässt sich dank ihrer hohen Leistungsabführung, ihrer hervorragenden akustisch absorbierenden Eigenschaften und der architektonischen Gestaltungsfreiheit in nahezu allen Räumen ideal einsetzen.

Die Lastabführung bei dieser Decke basiert hauptsächlich auf der Strahlung, was eine enorm hohe Behaglichkeit mit sich bringt.

Der Strahlungsanteil beträgt hier rund 60%, die Konvektion 40%, wobei die strenge Norm der DIN 1946 Teil 2 und die SIA-Norm bezüglich Raumluftgeschwindigkeit strikt eingehalten werden.

Die Kaltwasser-Vorlauftemperatur ist wie bei allen Kühldecken so zu wählen, dass die Vorlauftemperatur den Taupunkt niemals unterschreitet.

In Abhängigkeit der maximal gewünschten Druckverluste und den baulichen Gegebenheiten werden eine ideale Anzahl Kühlelemente zu entsprechenden Modulen (Wasserkreise) zusammengefügt.

Nach der Montage ist das gesamte System auf Dichtigkeit zu überprüfen. Diese Überprüfung wird mit Luft, bzw. Wasser, nach der Druckabfallmethode durchgeführt.

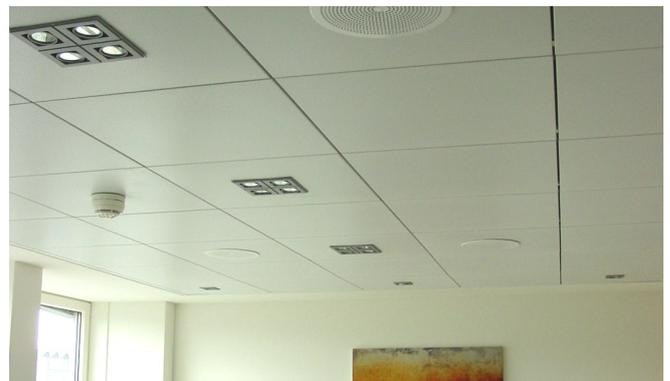
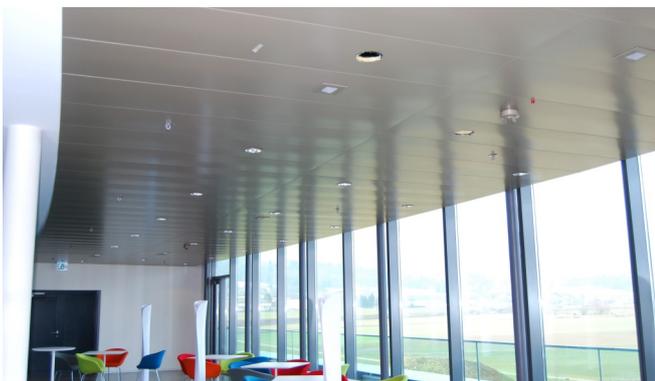
## Einsatz

Diese Decke kann in Grossraumbüros, Einkaufszentren, Verwaltungsgebäuden, Spitälern, Laboratorien, Montageräumen und Sitzungszimmern, einfach überall zum Einsatz kommen. Sie eignet sich auch ideal, um unschöne Betondecken oder Installationen sauber zu verstecken und stellt dazu eine optimale akustische Lösung dar.

## Deckengestaltung

Hier sind dem Architekten kaum Grenzen gesetzt. Es besteht die Möglichkeit einer normalen, einer Bandraster- oder einer abgesetzten Decke. Ebenso können diese Platten zu einzelnen Kühlsegeln mit einem Rahmen zusammengefügt und so frei hängend montiert werden. Die Kombination mit einer Gipsdecke oder einem umlaufenden Rand aus Gips ist ebenfalls möglich.

Der architektonisch interessant gestaltete Deckenspiegel kann mit Spot-Lampen, normalen Leuchten oder Leuchtenbändern, sowie Sprinklern ergänzt werden. Ebenso kommt eine indirekte Randbeleuchtung besonders gut zur Geltung.



### Ihre Vorteile

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

- Grosse Flexibilität in der Ausführung
- Vielfältiges Design
- Optimaler Sichtschutz
- Höchster Komfort
- Kein Wartungsbedarf

## Ausführung

Sichtbar von unten sind die Langfelddeckenplatten aus Zinkblech oder Aluminium mit einer Wandstärke von ca. 0.7 bis 1.5mm als glatte, saubere Fläche. Die pulverbeschichteten Platten sind in einer RAL-Farbe nach Wunsch lieferbar (ca. 80µm).

Je nach gewählter Plattendicke und gewünschter Schallabsorption kann eine Perforation gewählt werden.

Die Deckenplatten-Innenseite ist vollflächig mit einem Akustikvlies ausgekleidet. Das dünne Vlies hat gegenüber einer Matte verschiedene Vorteile. Es wird beispielsweise eine unkontrollierte Luftströmung durch eine Matte verhindert, welche eine ungleichmäßige Verschmutzung der Decke verursacht. Ein weiterer Vorteil durch den Einsatz eines Vlieses, anstelle einer Isolationsmatte ist, dass die inaktiven Deckenplatten indirekt aktiviert werden. Die Schallabsorption entspricht der einer Matte bei entsprechendem Deckenhohlraum.

Oberhalb des Vlieses werden die Wärmeleitschienen aus Aluminium mit einer Kupferrohr-Mäander versehen und mit Wärme und Druck in die Platte eingepresst.

So entsteht eine optimale wärmeleittechnische Verbindung, die auch hinsichtlich Elastizität von langer Dauer ist.

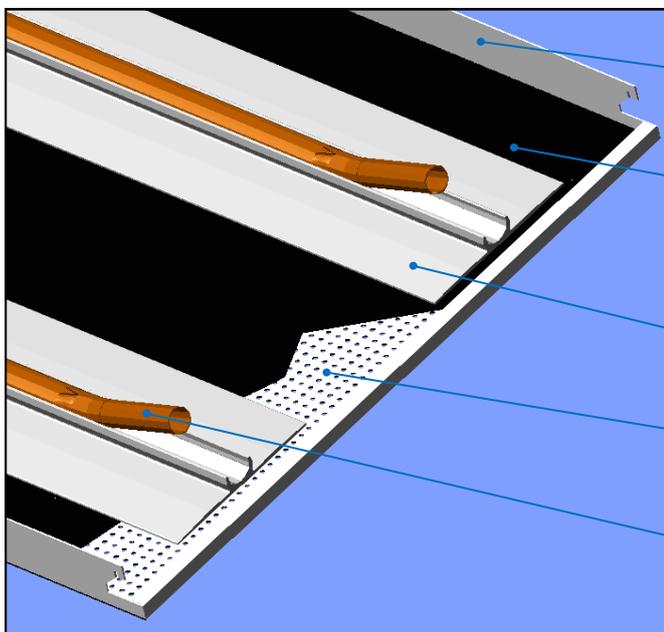
## Abmessungen

Die Längen und Breiten, resp. die Ausführung der Langfeldplatten, können frei gewählt werden. Wir aktivieren die Platten entsprechend der gewünschten Leistung und dem gewünschten Einsatz. So können wir einzelne Platten im Randbereich oder in der Mitte frei lassen, damit in diesen freien Partien die Platten geschnitten werden können. Je nach erforderlicher Leistung sind die Platten mit zwei, drei oder vier Wärmeleitschienen ausgestattet. Die Längen der Deckenplatten bewegen sich normalerweise zwischen 500 und 3000mm, die Plattenbreiten variieren zwischen 200 und 600mm.

Die Wärmeleitschienen sind in verschiedenen Breiten erhältlich, um die gewünschte Leistung optimal und so homogen wie möglich, zu erreichen (50mm - 75mm - 100mm - 125mm - 150mm).

Auch quadratische Platten sind möglich.

Auch die Plattenhöhen sind unterschiedlich, es kann aber mit einer Standard-Höhe von 40mm gerechnet werden. Das Gewicht einer aktiven Deckenplatte beträgt ca. 6 kg/m<sup>2</sup> (je nach Ausführung).



**Abb.1 Aufbau der Langfeldplatte**

- Deckenplatte (Montagesystem je nach Plattenhersteller)
- Vlies vollflächig in Deckenplatte eingeklebt (gewährleistet gute Schallabsorption, sowie gleichmäßiges Aussehen von unten)
- Optimale Wärmeleitfähigkeit dank Aluminium-Strangpressprofil
- Die Platten können mit oder ohne Perforation geliefert werden (verschiedene Perforationen sind erhältlich)
- Kupferrohrmäander garantiert beste Wärmeübertragung bei kleinstem Druckverlust

## Montage

Die Deckenplatten können mit Hilfe der entsprechenden Unterkonstruktion der jeweiligen Plattenhersteller abgehängt werden.

Hier einige Einbauvarianten:

Abb.2 Normaler Einbau mit H- oder Z-Profil (Platten gestossen)

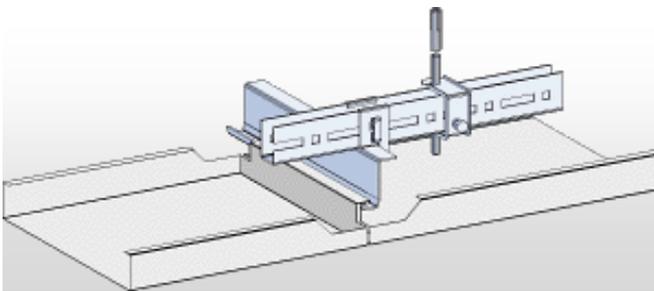


Abb.3 Einbau in Bandrasterdecken

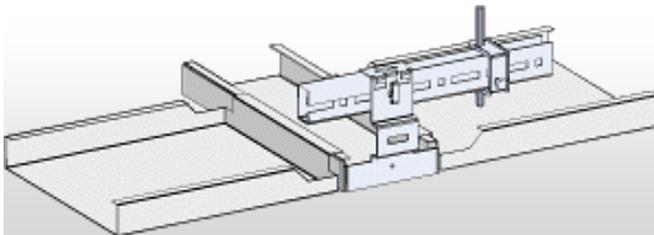
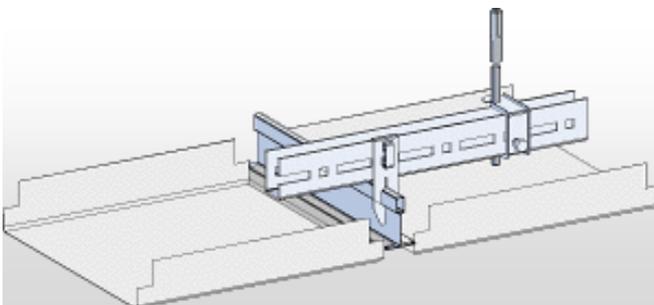


Abb.4 Einbau in T-Profil-Decken



Weitere Systeme und Varianten sind möglich.

Die Wandanschlüsse, resp. die Übergänge zwischen zwei verschiedenen Deckentypen (z.B. Gips und Metall), können sehr unterschiedlich ausfallen. Ebenso können die Deckenplatten als Kühlinsel, z.B. mit einem umlaufenden Rahmen, an die Decke gehängt werden. Hier einige Beispiele:

Abb.5 Geschlossene Decke mit Doppelwinkel als Wandanschluss

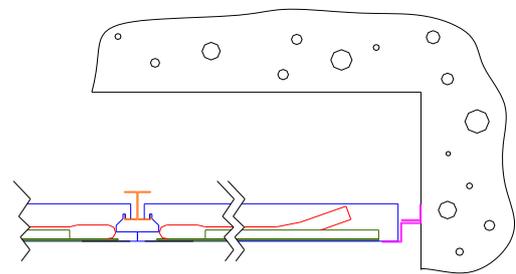


Abb.6 Frei aufgehängte Insel: grosse Abstände bis zur Wand, Luftzirkulation durch Decke

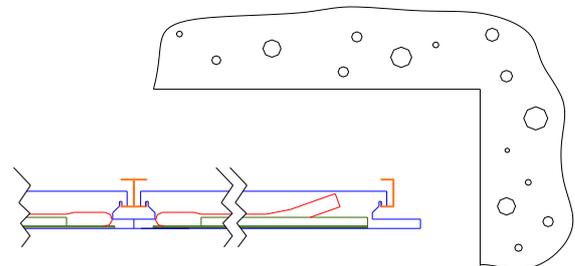
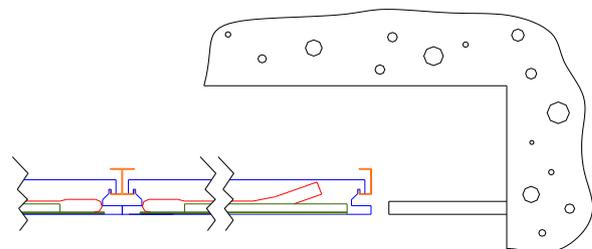


Abb.7 Langfeld-Decke mit umlaufendem Gipsrand



Die Platten können untereinander auch mit Luftspalt verlegt werden (höhere Leistung). Viele weitere Varianten sind möglich.

## Wasserkreisläufe

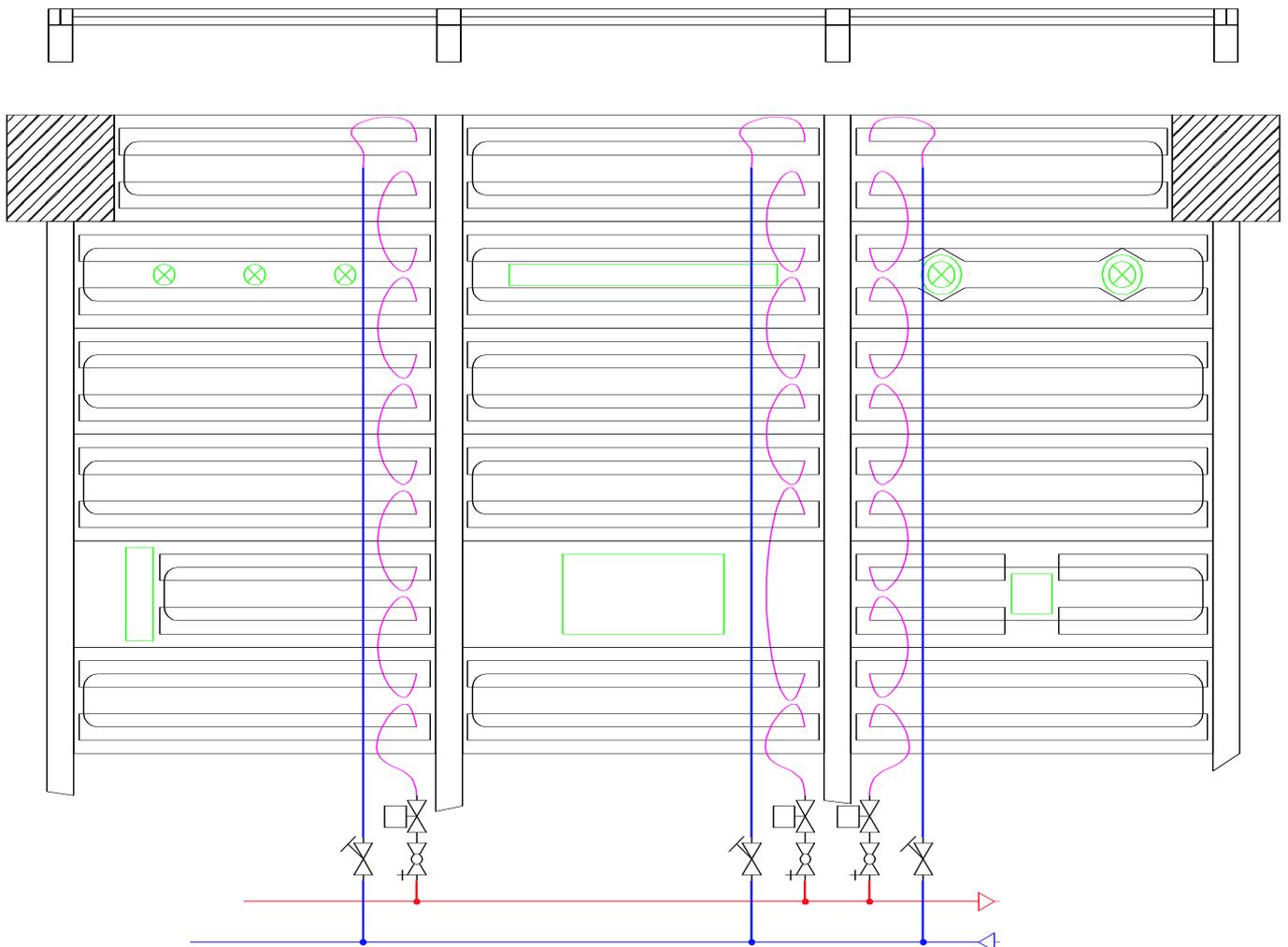
Die Deckenkühlplatten können einzeln oder in Gruppen (Module) zu Wasserkreisläufen zusammengefasst werden. Die Anzahl der in Serie geschalteten Platten ist abhängig vom maximal zulässigen Druckverlust, der gewählten Plattenabmessung, wie auch von der Einbausituation.

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

Die Schnittstelle unseres Lieferumfanges wird so definiert, dass wir die wasserseitige Verschlauchung bis und mit Verschlauchung an den 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 Platten mittels flexiblen Schläuchen zu einzelnen Modulen (Wasserkreise).

Abb.8 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 Kugelhähnen ausgewählt werden. Die Verantwortung bzgl. Dichtheit wird klar geregelt: Ab der Kugel des Kugelhähns ist der Kühldeckenbauer und vor der Kugel des Kugelhähns 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.



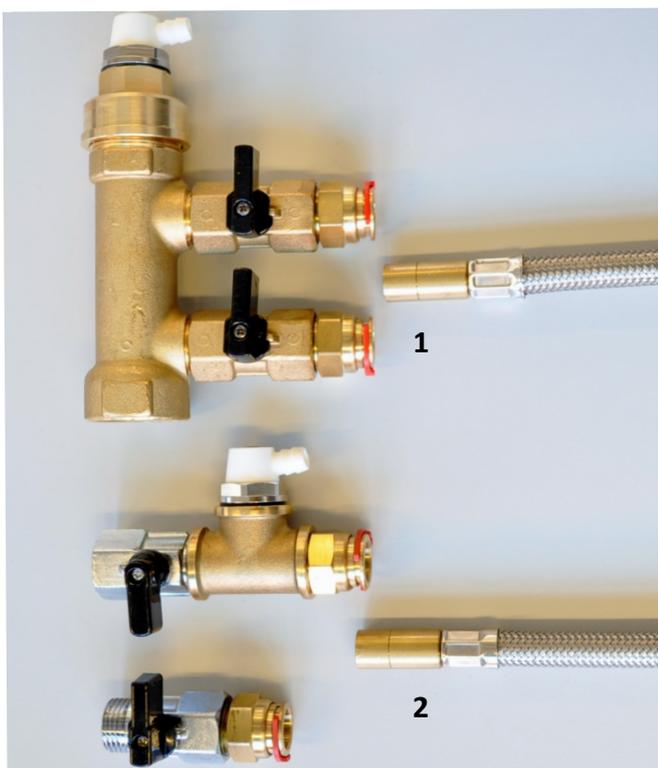
Bildquelle: Eurotek

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.9 Feinverteilung**

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

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

## Akustik

Gerne geben wir Ihnen die einzelnen Kurven betreffend Schallabsorptionsgrad der verschiedensten Deckenplatten an. Wir benötigen aber betreffend Raumgegebenheiten, Einbau der Deckenplatten, Plattenmaterial und Perforation weitere Informationen.

### Beispiel einer Hallraummessung:

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

Abb.10 Schallabsorptionsgrad

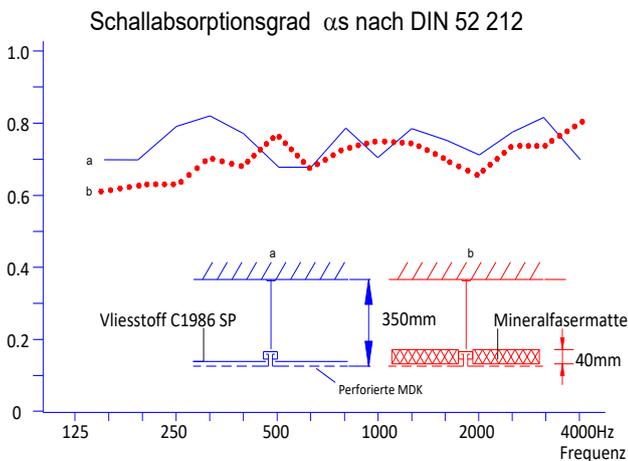
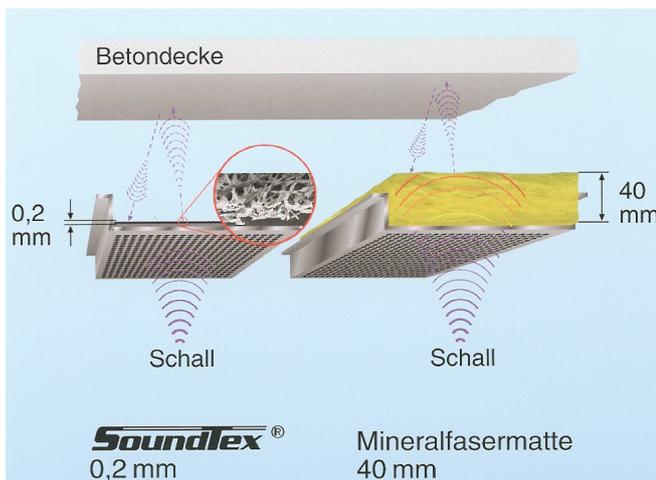


Abb.11 Schallabsorption bei Vlies und Mineralfasermatte bildlich dargestellt



## Typenschlüssel

**C-NOR - 2700 x 400 x 0.8 - S - P**

### Beispiel

Fabrikat	<b>CAESAR TECHNIK AG</b>
Modell	Die <b>NORMALE</b>
Typ	C-NOR
Plattendimensionen	2700 x 400 x 0.8 mm
Plattenmaterial	S - Stahl
	A - Aluminium
Perforation	P - Perforation
	N - nicht perforiert

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:

- Perforationsart
- Deckensystem (Bandraster, etc.)
- Unterkonstruktion
- Deckengestaltung (mit od. ohne Luftspalt, Plattendimensionen mit od. ohne TESA-Band, etc.)
- Lüftungsart / Luftwechsel / System
- Zulufttemperaturen
- Raumabmessungen
- Deckenplatten-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

$$\dot{q}_{\text{Norm}} \text{ Stahlplatte} = 85 \text{ W/m}^2$$

$$\dot{q}_{\text{Norm}} \text{ Aluminiumplatte} = 95 \text{ W/m}^2$$

### Korrekturfaktor Belegung KB

Belegungsgrad in % ( $A_{\text{Platten aktiv}} / A_{\text{Decke}} \times 100$ )							
100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%
1.000	1.054	1.083	1.103	1.118	1.130	1.14	1.145

### Korrekturfaktor Lüftung KL

Mischlüftung	1.06
Quelllüftung	1.02
Keine Lüftung	1

### Korrekturfaktor Spaltanteil 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:

- Deckenplatten aus Stahl perforiert mit vollflächig eingeklebtem Akustikvlies
- Raumfläche  $A_R = 20\text{m}^2$
- Geforderte Kühlleistung = 1000W
- Raumtemperatur  $t_R = 26^\circ\text{C}$
- Wasservorlauf  $t_{\text{wvor}} = 15^\circ\text{C}$
- Wasserrücklauf  $t_{\text{wrück}} = 18^\circ\text{C}$
- Geschlossene Decke mit integrierten Spots und Drallauslässen
- Belegungsgrad ca. 65% (13 Platten aktiv mit  $A_p = 1\text{m}^2$ )

### Ermittelte Werte

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

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

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

$$\dot{q}_{\text{Norm } \Delta t} = 85 \times 9.5 / 10 = 80.75 \text{ W/m}^2$$

**Effektive Kühlleistung (Schnellauslegung)**

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

$$\dot{q}_{\text{eff}} = 80.75 \times 1.110 \times 1.06 \times 1.0$$

$$\dot{q}_{\text{eff}} = 95 \text{ W/m}^2$$

**Kühlleistung auf den Raum bezogen**

$$\dot{q}_{\text{Raum}} = 13 \times 95 = 1235\text{W}$$

Es sind also nur 11 Platten notwendig. Da der Druckverlust von 11 Platten in Serie zu gross ist, werden wir Module mit 5 resp. 6 Platten in Serie schalten. Hierbei wird mit geschickter Anordnung der Module der Strahlungsasymmetrie entgegengewirkt. Das heisst, das Modul mit 5 Platten wird an der Fensterfront platziert und somit eine spezifische Leistung erzielt. Oder man entscheidet sich für 12 aktive Deckenplatten.

Die Wassermenge pro Raum beträgt:

$$V_{\text{Wasser}} = 1235 / (4.18 \times 3) \times 3.6 = 355 \text{ l/h}$$

## Ausschreibungstext

**Beispiel:** Die Kühldecke Typ C-NOR ist als geschlossene Kühldecke in Parallel-Bandraster-Konstruktion und optisch anspruchsvoller Ausführung anzubieten. Die Lastabfuhr der Kühldecke erfolgt zu ca. 60% durch Strahlung und zu ca. 40% durch Konvektion.

Die Deckenplatten (Langfeldakustikplatten) bestehen aus einer auf allen vier Seiten abgekanteten Blechplatte und Wärmeleitschienen aus Aluminium-Strangpress-Profilen, die innerhalb der Platten mittels einem Spezial-Kontaktkleber befestigt sind.

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.

In die Rückseite der Deckenplatte ist ein schwarzes (od. weisses) Akustikvlies vollflächig eingeklebt, um langfristig eine gleichmässige Verfärbung der Decke garantieren zu können.

**Ausschreibungstexte können bei uns deckensystemspezifisch angefordert werden.**

### Konstruktionsdaten Deckensystem

Fabrikat:	CAESAR TECHNIK AG
Typ:	C-NOR
Hersteller:	CAESAR TECHNIK AG
System:	abgehängte Metaldecke in Band-Raster-Konstruktion
Deckentyp:	Akustikplatte in Rechteckform
Verlegeart:	einzelne Platten demontierbar (abklappbar)
Fabrikat	
Deckenplatte:	.....
Deckentyp:	System .....
Plattenmaterial:	Zinkor
Oberfläche :	pulverbeschichtet 80 µm
Farbe:	RAL 9010
Blechstärke:	0.6 - 0.7 mm

Perforation:	2.5P16
F. Querschnitt:	16 %
Hinterlage:	Schwarzes (od. weisses) Akustikvlies Freudenberg 0.3mm, vollflächig eingeklebt, auch unter den Wärmeleitschienen
U.konstruktion:	Höhenverstellbarer, korrosionsgeschützter Konterrost mit Tragprofilen und Gewindestangen, von der bestehenden Betondecke abgehängt. Abhänger und Spannweiten nach DIN 18168

Abhängehöhe:	.....	mm
Fertige Raumhöhe:	.....	mm
Plattenlänge:	.....	mm
Plattenbreite:	.....	mm
Plattenhöhe:	ca. 30	mm
Registergewicht:	.....	mm
Friesenbreite:	.....	mm
Anzahl Platten:	.....	Stk

Wandanschlüsse erfolgen mittels Doppelrandwinkel z.B. 20x20x20x2 mm

Ausschnitte für Lampen, Sprinkler etc. sind genauer zu spezifizieren.

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 <sup>2</sup> Bodenfläche:	50 W/m <sup>2</sup>
Kühlwasservorlauftemperatur:	15 °C
Kühlwasserrücklauftemperatur:	17 °C
Wirksame Temperaturdifferenz:	9.97 K
Raumhöhe bis Betondecke:	..... m
Lüftungssystem:	.....
Luftwechsel:	..... h <sup>-1</sup>

## Konstruktionsdaten

Normkühlleistung DIN4715 bei 10K:	.....	W/m <sup>2</sup>
Anzahl Rohrreihen:	.....	Stk
Wärmeleitschienenabstand:	.....	mm
Wärmeleitschienenbreite:	.....	mm
Wärmeleitschienenhöhe:	.....	mm
Prüfdruck:	.....	bar
Kupferrohrdurchmesser:	15	mm
Max. Druckabfall je Modul:	25	kPa
Anzahl Platten in Serie:	.....	Stk
Aktive Fläche:	.....	%
Gewicht Deckenplatte inkl. CU + AL:	.....	Kg
Anzahl aktivierter Platten:	.....	Stk

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

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

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

## Transporte

Die Langfeldplatten werden vom Plattenhersteller zum Kühldeckenhersteller geliefert, inkl. guter Verpackung. Es handelt sich um Mehrwegverpackung.

Der Kühldeckenfabrikant liefert die aktivierten Platten auf die Baustelle und übergibt diese dem Deckenbauer.

Die inaktiven Platten werden mit der Unterkonstruktion und den Wandanschlüssen direkt vom Plattenhersteller auf die Baustelle geliefert.

## Montage

Die Deckenbauer montieren die Deckenunterkonstruktion unter Regie des Kühldeckenlieferanten.

## Dichtheitsprüfung

Jede einzelne Zone ist mit Druckluft auf Dichtheit zu überprüfen.

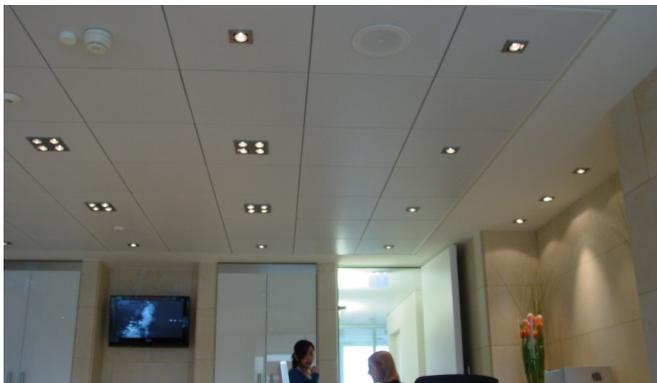
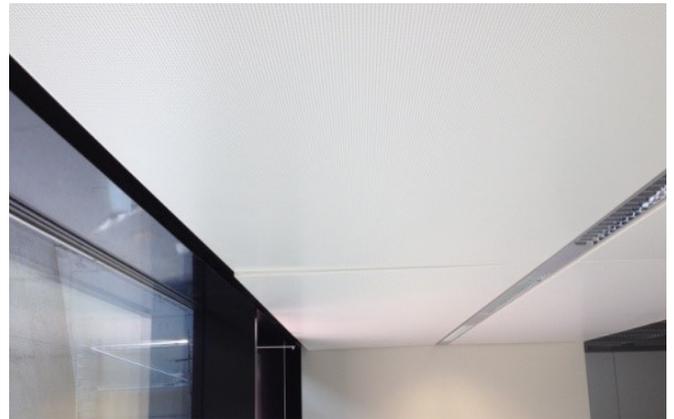
Prüfdruck:	.....	bar
Prüfzeit (konstanter Druck):	.....	min
Akzeptierter Differenzdruck:	.....	bar

## Füllen/Entlüften der Wasserkreise

Der Installateur wird mit und unter der Leitung des Kühldeckenlieferanten, die einzelnen Deckenplatten mit Wasser füllen und entlüften. Bei einer Undichtheit im Kühldeckensystem wird die Platte 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.

### CAESAR TECHNIK AG

Bonnstrasse 16  
CH-3186 Düdingen 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](http://www.caesartechnik.ch)  
[info@caesartechnik.ch](mailto:info@caesartechnik.ch)