



KIGO FLEX

KIGO-WÄRMETAUSCHER INTEGRIERT IN EINE ABGEHÄNGTE DECKE

TECHNISCHE DOKUMENTATION

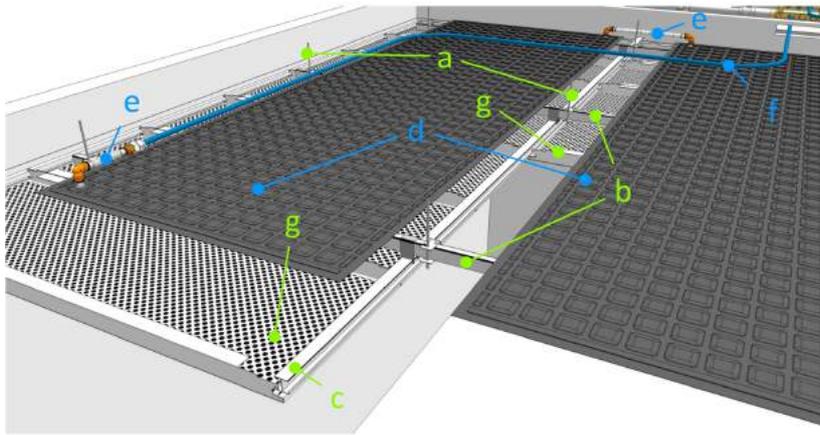


1	Design	4
2	Abgehängte Deckenvarianten für KIGO Flex Systeme	4
3	Der Flachwärmetauscher KIGO	5
3.1	Standardformate.....	5
3.2	Gewicht und Füllmenge	5
3.3	Hydraulische Anschlüsse.....	6
3.4	Anschlüsse an die Verteilleitung und zwischen den Wärmetauschern.....	6
3.4.1	Schnellkupplung KIGO Ø15 mm	6
3.4.2	Pressfittings Ø15 mm.....	6
3.5	Druckverluste der KIGO Wärmetauschergruppen	7
3.6	KIGO Leistung, Berechnungsformel.....	7
4	Offene Zwischendecken ohne Akustikflies	9
4.1	Kühl- und Heizleistung.....	11
4.1	Integration der Beleuchtung.....	12
4.2	Integration der Lüftung.....	12
4.3	Raumakustik.....	12
5	Metallkassetten mit Akustikflies	15
5.1	Kühl- und Heizleistung.....	16
5.2	Integration der Beleuchtung.....	17
5.1	Integration der Lüftung.....	17
5.2	Raumakustik.....	17
6	Gips- und Faserzement Decken	19
6.1	Kühl- und Heizleistung.....	20
6.2	Integration der Beleuchtung.....	21
6.3	Integration der Lüftung.....	21
6.4	Raumakustik.....	21
7	Barrisol Clim® Spanndecken	23
7.1	Kühl- und Heizleistung.....	24
7.2	Integration der Beleuchtung.....	25
7.3	Integration der Lüftung.....	25
7.4	Raumakustik.....	26
8	Richtlinien im Umgang mit KIGO Klimadecken	27
8.1	Verpackung und Schutz der Klimadecken.....	27
8.2	Handhabung der Klimadecken.....	27
8.3	Montage der KIGO Flachwärmetauscher.....	27
8.4	Spülen der Verteilleitungen.....	27
8.5	Druckprüfung.....	29
8.6	Füll- und Ergänzungswasserqualität.....	29
8.7	Heizungswasserqualität	29
8.8	Entlüftung der Anlage und der Klimadecken.....	29
8.9	Kontrolle nach Inbetriebnahme	30



1 Design

In den meisten Fällen benötigen abgehängte Decken für ihre Ausführung eine Unterkonstruktion, die an der Decke aufgehängt ist. Dieses Konstrukt besteht in der Regel aus Primärprofilen, die im Abstand von ca. 1'100 mm an der Decke befestigt werden und aus Sekundärprofilen, die an den Profilen befestigt sind und das Aufhängen der Deckenelemente ermöglichen.



Beispiel für eine abgehängte Decke mit Metallkassetten:

- | | |
|--|--------------------------|
| a) Abhänger für Primärstruktur | b) Primäre Deckenprofile |
| c) Sekundäre Deckenprofile (Aufnahme Metallkassette) | d) KIGO Wärmetauscher |
| e) Hydraulischen Anschlüsse | f) Metallplast Rohr |
| g) Metallkassette | |

Die Grundidee von KIGO Flex besteht darin, diese Unterkonstruktion und den verfügbaren Raum (Plenum) für die Integration des KIGO-Wärmetauschers zu nutzen und so die Zwischendecke und teilweise die Massivdecke günstig für das Heizen und Kühlen zu aktivieren.

Diese Aktivierung erfolgt durch den Wärmeaustausch mittels Strahlung der Oberflächen des Wärmetauschers mit der abgehängten Decke und der Massivdecke; aber auch durch direkte Wärmestrahlung und

natürliche Konvektion, wenn es sich um eine partiell geöffnete Decke handelt. Eine kleine Schattenfuge an der Peripherie der abgehängten Decke erhöht die natürliche oder mechanische Konvektion und somit die Kühlleistung des Systems.

2 Abgehängte Deckenvarianten für KIGO Flex Systeme

Die derzeit kompatiblen abgehängten Deckensysteme sind vielseitig und werden ausführlich in den nächsten Kapiteln beschrieben:

- Offene Decken, ohne Akustikflies, mit einer offenen Fläche von mindestens 30%, in Form von vertikalen Lamellen, Gittern oder Streckmetallkassetten (Kapitel 4, Seite 9)
- Metallkassettendecken, mit Akustikflies, aus perforiertem Metallband oder Streckmetall (Kapitel 5, Seite 15)
- Gips- und Faserbetondecken (Kapitel 6, Seite 19)
- Barrisol Clim Spanndecken, die eine elegante Lösung darstellt, um hygienische Lüfterneuerung, Akustik und Beleuchtung zu integrieren (Kapitel 7, Seite 23)

3 Der Flachwärmetauscher KIGO

Das Herzstück für aller KIGO Flex-Lösungen bildet der Flachwärmetauscher, der aus 1.4509 ferritischem Edelstahl und den 1.4301 austenitischen Edelstahl-Anschlussmundstücken besteht. Um den Wärmeaustausch durch Strahlung zu optimieren, wird der Flachwärmetauscher beidseitig lackiert oder pulverbeschichtet. Eine Zusammenfassung der Eigenschaften des Standardwärmetauschers ist nachfolgend dargestellt.

Weitere Einzelheiten finden Sie in der separaten technischen Dokumentation des Kigo-Flachwärmetauschers.

3.1 Standardformate

		SURFACE DES ECHANGEURS KIGO [m2]	
		LARGEUR B [mm]	
		860	
LONGUEUR L [mm]	2960	2.55	
	2360	2.03	
	2300	1.98	
	2240	1.93	
	2180	1.87	
	2120	1.82	
	2060	1.77	
	2000	1.72	
	1940	1.67	
	1880	1.62	
	1820	1.57	
1760	1.51		

Abstand der Aufhängepunkte der Unterkonstruktion beträgt zwischen 1'000 bis 1'200 mm, die Standardbreite B des KIGO-Flächenwärmetauschers von 860 mm ist dem perfekt angepasst.

Die Länge L ist jedoch an die Bedürfnisse anpassbar. Die maximale Länge beträgt 2960 mm und die Standardlänge 2360 mm. Kleinere Längen sind in Schritten von 60 mm möglich. (2300, 2240, ...).

Die Dicke des Flachwärmetauschers beträgt nur 5

mm, was ihm eine grosse Flexibilität verleiht. Die maximale Dicke H bei den hydraulischen Anschlüssen des KIGO-Wärmetauschers beträgt 37 mm.



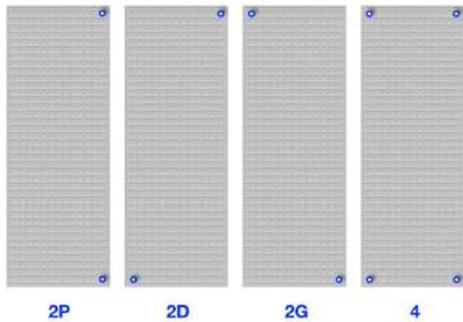
Der minimale Biegeradius des Wärmetauschers beträgt 3,0 Meter. Er sollte keinem geringeren Radius ausgesetzt werden, da die Gefahr eines Abknickens besteht und damit einer dauerhaften Verformung des Wärmetauschers, die die vollständige Durchströmung beeinträchtigen könnte. (ist von den Garantiebedingungen ausgenommen!)

3.2 Gewicht und Füllmenge

Das Leergewicht des Flachwärmetauschers beträgt 10 kg / m² und sein Fassungsvermögen beträgt 2,6 l / m².

Der Standardwärmetauscher mit 2,03 m² (L 2360 x B 860 mm) wiegt somit 20 kg leer und 25,2 kg im Betriebszustand. Das Maximalgewicht, welches die Unterkonstruktion der abgehängten Decke aushalten muss, beträgt somit max. 13 kg / m², einschliesslich der hydraulischen Anschlüsse.

3.3 Hydraulische Anschlüsse



Der Wärmetauscher hat für die hydraulische Anbindung 2 oder 4 Glattröhranschlüsse mit \varnothing 15 mm. Ihre Anordnung muss bei der Bestellung angegeben werden. Als Standard werden 2 parallele Anschlüsse (2P) gefertigt.

Um ein optimales Durchströmen des Wärmetauschers und somit eine Maximale Leistung zu gewährleisten, muss der Mindestdurchfluss (Q_{min}) durch jeden Wärmetauscher eingehalten werden, der je nach Konfiguration der

2D:	80# [l/h]
2G:	80# [l/h]
4:	80# [l/h]
2P:	120# [l/h]

Anschlüsse gemäss Abbildung 80 l / h oder 120 l / h beträgt.

Um dieses sicherzustellen, bestehen zwei Lösungen: 1) Sie verbinden mehrere Platten in Serie. Die Minimalfläche der Platten ergibt sich aus $S_{min} = Q_{min} / Q_w$. oder 2) Sie reduzieren die Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf und somit das ΔT_w .

Beachten Sie jedoch, dass die maximale Durchflussmenge von 500 l / h pro hydraulischer Anschluss, also 500 l / h pro Plattengruppe mit 2 Anschlüssen (2D, 2G, 2P) und 1'000 l / h für diejenigen mit 4 Anschlüssen nicht überschritten wird.

Weitere Informationen finden Sie in der allgemeinen technischen Dokumentation des KIGO-Flachwärmetauschers.

3.4 Anschlüsse an die Verteilleitung und zwischen den Wärmetauschern

3.4.1 Schnellkupplung KIGO \varnothing 15 mm



KIGO-Schnellkupplungen sind für die meisten KIGO-Flex-Lösungen geeignet und bieten ausreichende Betriebssicherheit, sofern die Installationsanweisungen befolgt werden.

3.4.2 Pressfittinge \varnothing 15 mm



Wenn der Zugang zum Plenum eingeschränkt ist, kann der Einsatz von Pressfittingen eine gute Alternative sein. Die hydraulischen Anschlüsse der Wärmetauscher sowie die Enden der Wellenschläuche haben einen Standarddurchmesser von 15 mm, der mit den Pressfittingen der Marke VSH Xpress kompatibel ist. Die Position des O-Rings der VSH-Armaturen steht

nicht in Konflikt mit der spezifischen Verriegelungsnut der Schnellkupplung.

Wenn Armaturen einer anderen Marke verwendet werden, muss dieser Punkt unbedingt überprüft werden. Kontaktieren Sie vorab in jedem Fall Energie Solaire SA!

3.5 Druckverluste der KIGO Wärmetauscher Gruppen

Die folgenden Tabellen zeigen die Druckverluste der KIGO Gruppen mit Standardabmessung 2360 x 860 mm, in Serie geschaltet, mit zwei und vier Anschlüssen von Ø 15 mm, für verschiedene spezifische Durchflüsse. Die Anschlusskomponenten (Kugelhähne, Schnellkupplungen und Wellenschläuche) verursachen den grössten Teil der Druckverluste. Sie sind in den angegebenen Werten enthalten. Für die Wärmetauscher mit kleineren Abmessungen sind diese Werte auch annähernd gültig. Achtung: Die Druckverluste von Ausgleichsventilen sind in den folgenden Werten nicht enthalten.

Wärmetauscher mit 2 Anschlüssen: Druckverluste der Plattengruppe (+/-5%) [kPa]							
Anzahl der Platten in Serie [n]	Spezifischer Durchfluss [l/h/m ²]						
	15	25	35	45	55	65	75
2	^{1/}	0.5	0.8	1.3	1.8	2.4	3.1
3	0.6	1.4	2.4	3.8	5.4	7.3	9.6
4	1.2	2.9	5.3	8.4	12.1	16.5	21.7
5	2.2	5.4	9.9	15.7	22.8	31.3	2/
6	3.6	8.9	16.5	26.4	2/	2/	
7	5.5	13.7	25.6	2/			
8	7.9	20.0	37.4				

Wärmetauscher mit 4 Anschlüssen: Druckverluste der Plattengruppe (+/-5%) [kPa]							
Anzahl der Platten in Serie [n]	Spezifischer Durchfluss [l/h/m ²]						
	15	25	35	45	55	65	75
6	1.3	3.1	5.7	9.2	13.4	18.5	24.3
7	1.8	4.5	8.5	13.6	20.0	27.6	2/
8	2.5	6.4	11.9	19.3	28.3		
9	3.4	8.6	16.2	26.2	2/	2/	
10	4.4	11.3	21.3	34.5			
11	5.6	14.5	27.4	2/			
12	7.0	18.2	34.6				

1/ zu geringer Durchfluss

2/ Durchfluss höher als 500 l/h, nicht zulässig (Gefahr von Resonanz und Vibrationen in den flexiblen Anschlusschläuchen)

3.6 KIGO Leistung, Berechnungsformel

Die Leistung der verschiedenen KIGO Flex-Lösungen hängt hauptsächlich von der Art der abgehängten Decke und insbesondere von ihrer Luftdurchlässigkeit ab.

Generell wird für die Bestimmung der Referenzleistung die typische Formel für Heizkörper herangezogen. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation „KIGO Flachwärmetauscher“.

Parameter	Einheit	Formel
T _m	°C	0.5 x (T _i +T _o)
ΔT _m	K	T _m - T _a
P _{ref}	W/m ²	P _{ref} = k x (ΔT _m) ⁿ
ΔT _w	K	T _i -T _o
Q _{ref}	l/h/m ²	Q _{ref} = P _{ref} / (1.161*ΔT _w) ; pour de l'eau

Verwendete Abkürzungen :

T _a	Mittlere Raumtemperatur
T _i , T _o	Vorlauftemperatur (Wassereintrittstemperatur in Wärmetauscher), Rücklauftemperatur
ΔT _m	Mittlere Temperaturdifferenz (T _i +T _o)/2 - T _a
P _{ref}	Spezifische Referenzleistung des Wärmetauschers P _{ref} = k*(ΔT _m) ⁿ pro m ² Wärmetauscher Fläche
k	Leistungskoeffizient. Hängt von der entsprechenden Flex Variante ab. Siehe entsprechendes Kapitel
n	Leistungsexponent. Hängt von der entsprechenden Flex Variante ab. Siehe entsprechendes Kapitel



Metallkassetten mit Akustikflies (Les Celliers de Sion)

4 Offene Zwischendecken ohne Akustikflies

Diese abgehängte Deckenvariante ist immer im Trend und bietet zahlreiche Lösungen, die Ästhetik, Zugänglichkeit zum Plenum und akustischen Komfort zu kombinieren.

Durch die grosse freie Fläche ist der Leistungsverlust gegenüber der Standard-KIGO-Segellösung sehr gering. Eine dunkle Farbe der Wärmetauscher macht sie praktisch unsichtbar.

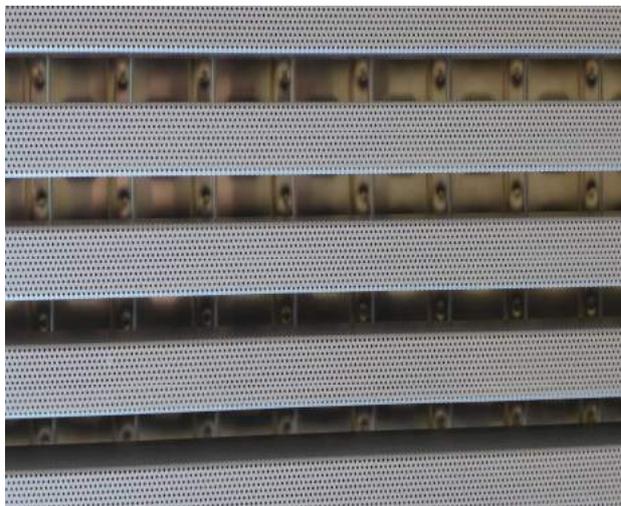
Bei Bedarf kann das Absorptionsverhalten durch eine zusätzliche Dämmung an der Decke im Plenum erhöht werden.



Vertikale Holzlamellen (Quelle : Hunter Douglas Architectural)



Akustisches Filzdeckensystem mit Abstandshalter und Montageschienen (Quelle : Hunter Douglas Architectural)

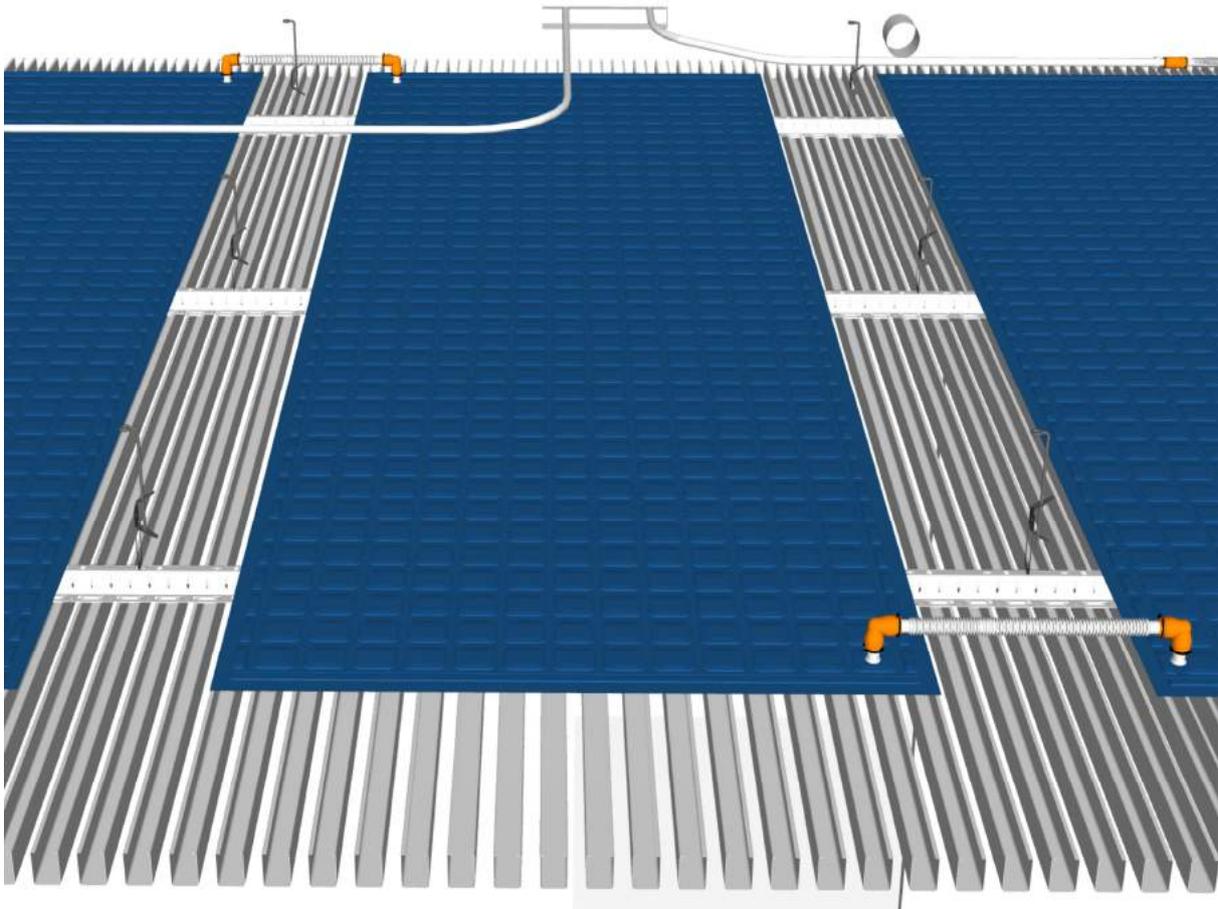


Akustiklamellen aus perforiertem Metall.

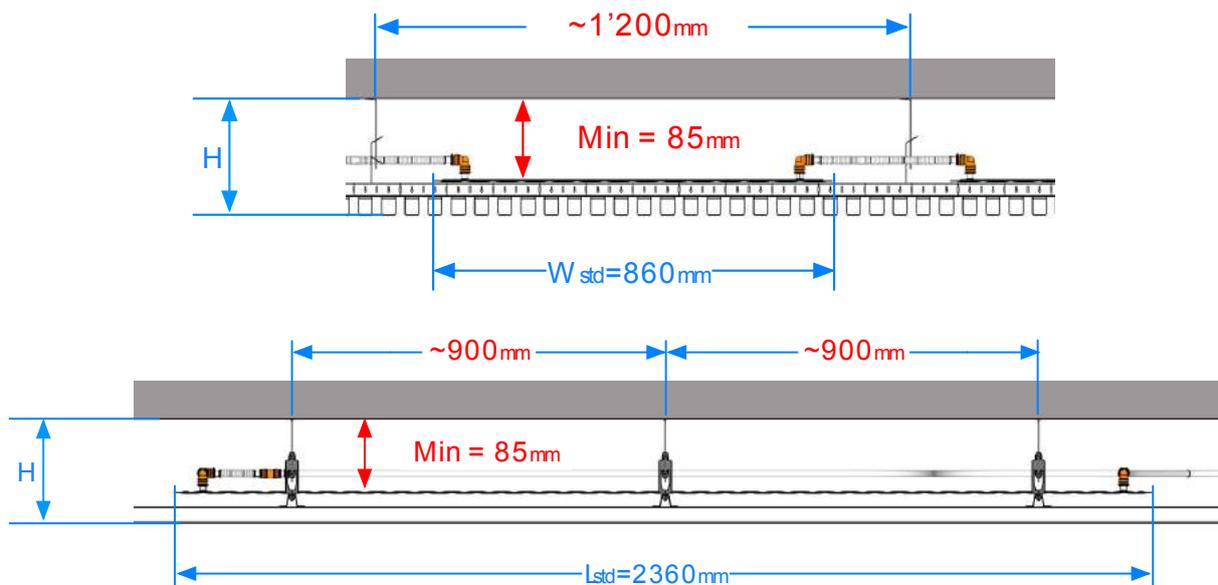


Kassetten aus Streckmetall ohne Akustikflies

Die KIGO-Flachwärmetauscher werden auf die Unterkonstruktion zwischen den Aufhängern gelegt.
Für die Installation der KIGO-Wärmetauscher sowie der hydraulischen Anschlüsse ist eine lichte



Höhe von mindestens 85 mm erforderlich.

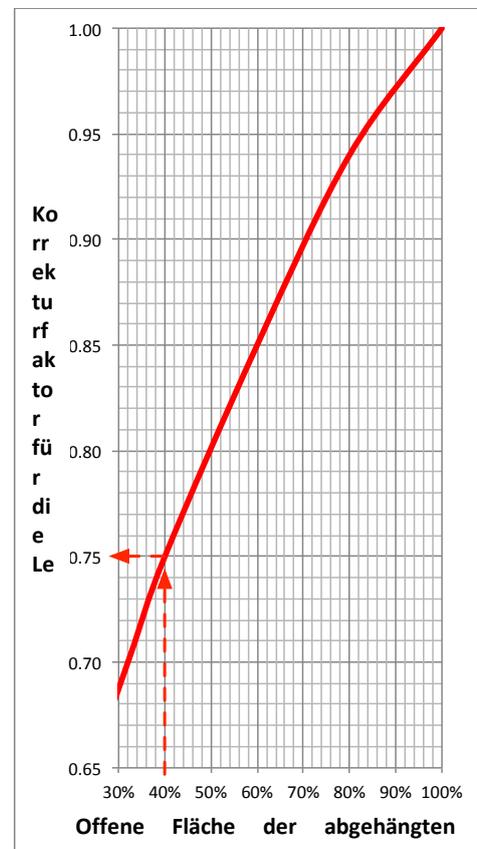


4.1 Kühl- und Heizleistung

Bei den offenen Zwischendecken wird für die Leistungsbestimmung die Leistung des Standard-KIGO-Segels herangezogen und mit einem Faktor korrigiert, der vom Prozentsatz der freien Deckenfläche abhängt.

STANDARD KIGO LEISTUNG KÜHLMODUS					k	11.447
					n	1.1203
Ta	Ti	To	ΔTw	ΔTm	Pref	Qref
[°C]	[°C]	[°C]	[K]	[K]	[W/m ²]	[l/h/m ²]
22	15.0	17.0	2.0	6	85	36.7
22	15.0	18.0	3.0	5.5	77	22.2
22	16.0	19.0	3.0	4.5	62	17.7
24	15.0	18.0	3.0	7.5	109	31.4
24	16.0	19.0	3.0	6.5	93	26.8
24	17.0	20.0	3.0	5.5	77	22.2
26	16.0	19.0	3.0	8.5	126	36.1
26	16.0	20.0	4.0	8	118	25.3
26	17.0	21.0	4.0	7	101	21.8

STANDARD KIGO LEISTUNG HEIZMODUS					k	8.918
					n	1.120
Ta	Ti	To	ΔTw	ΔTm	Pref	Qref
[°C]	[°C]	[°C]	[K]	[K]	[W/m ²]	[l/h/m ²]
19	33.0	30.0	3.0	12.5	151	43.3
19	35.0	30.0	5.0	13.5	165	28.3
19	40.0	35.0	5.0	18.5	234	40.3
20	33.0	30.0	3.0	11.5	137	39.5
20	35.0	30.0	5.0	12.5	151	26.0
20	40.0	35.0	5.0	17.5	220	37.9
21	33.0	30.0	3.0	10.5	124	35.6
21	35.0	30.0	5.0	11.5	137	23.7
21	40.0	35.0	5.0	16.5	206	35.5



Entnehmen Sie aus der obigen Abbildung den Korrekturfaktor für den freien Abschnitt der offenen Zwischendecke.

Die resultierende Leistung ergibt sich aus: $P [W/m^2] = P_{ref} * \text{Faktor}$

Den spezifischen Durchfluss wird bestimmt durch: $Q [l/h/m^2] = Q_{ref} * \text{Faktor}$

Beispiel :

Offene Zwischendecke mit einer offenen Fläche von 40%

Kühlmodus :

Vor- und Rücklauftemperatur bei Raumtemperatur : 16-19/26°C = ΔTm 8.5 K

Referenzkühlleistung Pref = 126 W/m² und Referenzdurchfluss = 36.1 l/h/m²

Korrekturfaktor für eine offene Fläche von 40% = 0.75

Resultat : **Effektive Kühlleistung** = 126 * 0.75 = **95 W/m²** und **effektiver Durchfluss** = 36.1 * 0.75 = **27.1 l/h/m²**

Heizmodus :

Vor- und Rücklauftemperatur bei Raumtemperatur : 35-30/21°C = ΔTm 11.5 K

Referenzheizleistung Pref = 137 W/m² und Referenzdurchfluss = 23.7 l/h/m²

Korrekturfaktor für eine offene Fläche von 40% = 0.75

Resultat : **Effektive Heizleistung** = 137 * 0.75 = **103 W/m²** und **effektiver Durchfluss** = 23.7 * 0.75 = **17.8 l/h/m²**

Die minimale Fläche der Plattengruppe für einen Durchfluss von 80 l/h = 80 / 17.8 = 4.5 m²

4.1 Integration der Beleuchtung

Die Integration von Beleuchtung oder anderen technischen Einrichtungen ist jederzeit möglich. Die Details hängen vom gewählten Deckensystem ab und werden in ihrer technischen Dokumentation ausführlich beschrieben.

Die Präsenz der KIGO-Flachwärmetauscher im Plenum ist kein Problem, solange die Dicke der zu integrierenden Bauteile geringer ist als die verfügbare Höhe zwischen den KIGO Platten und der Unterseite der Zwischendecke.

Sollten die zu integrierenden Elemente eine grössere Höhe oder Breite benötigen, muss deren Position mit den KIGO Wärmetauschern koordiniert werden, um einen Konflikt zu vermeiden. Die Fläche der installierten Wärmetauscher übersteigt in der Regel nicht 60% der Deckenfläche. Es ist somit immer möglich, einen freien Platz zu finden.

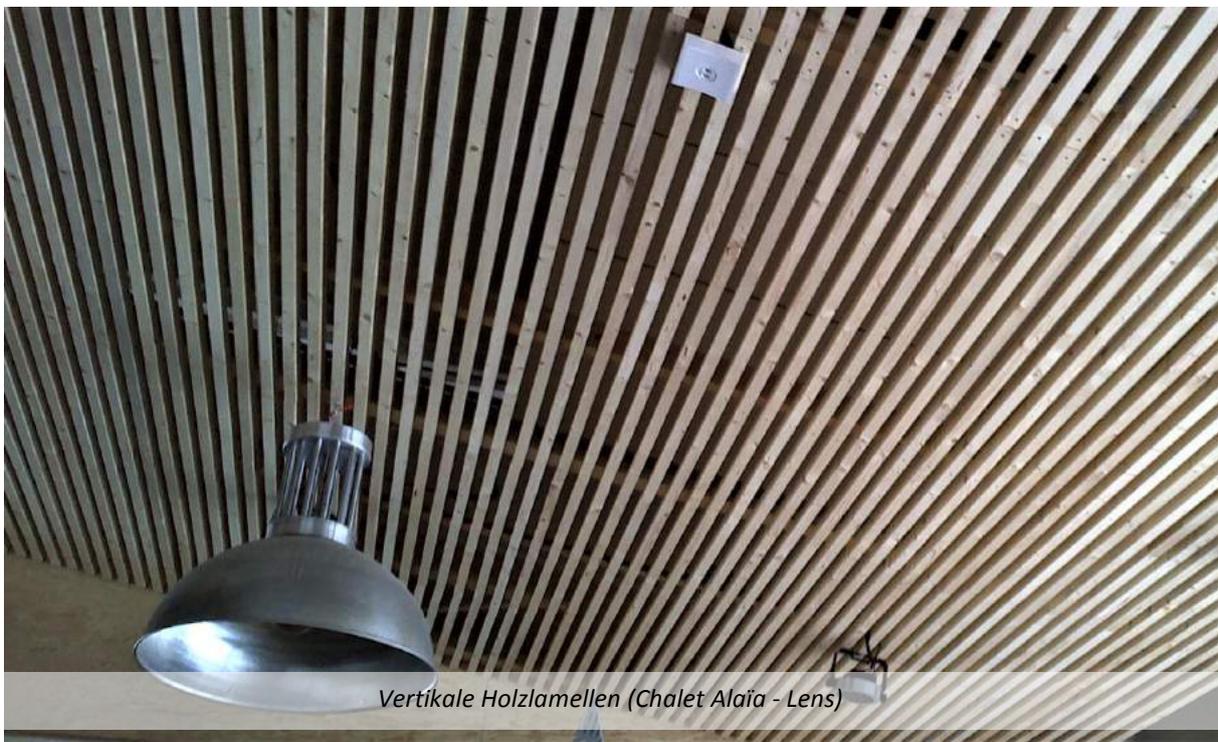
4.2 Integration der Lüftung

Die Lüftungskästen für die Lufterneuerung sollten diskret in die Zwischendecke integriert werden. Die Lüftungskanäle können generell im Plenum der Zwischendecke versteckt werden. Die Höhe der KIGO-Wärmetauscher ist äusserst gering. Eine Koordination sollte auf jedem Fall durchgeführt werden, um die Lüftungskästen, die Schlitzauslässe und die Lüftungskanäle zu platzieren und Konflikte zu vermeiden.

4.3 Raumakustik

Die KIGO-Wärmetauscher im Plenum verändern die akustischen Eigenschaften der Zwischendecke nur geringfügig, da sie nicht direkt mit ihr verbunden sind. Wenn zusätzliches Dämmmaterial im Plenum angebracht werden soll, darf dieses den Wärmeaustausch der KIGO Platten nicht beeinflussen.

Weitere Informationen zu den Absorptionswerten finden Sie in der technischen Dokumentation der abgehängten Zwischendecke.



Vertikale Holzlamellen (Chalet Alaïa - Lens)



Streckmetallkassetten (Bat43L Les Acacias Genf)



Perforierte Metallkassetten (Garage Olympic SA Sierre)

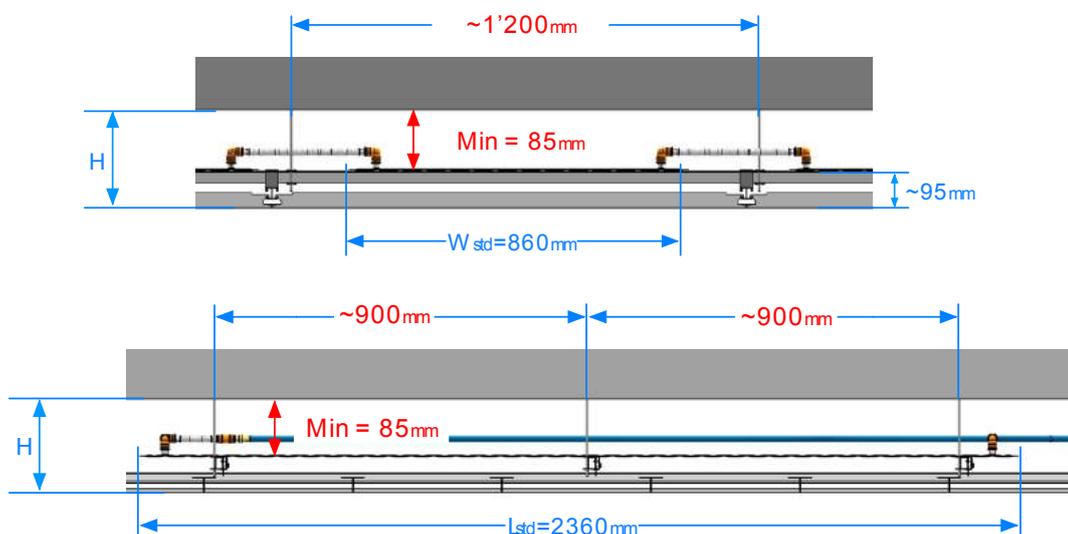
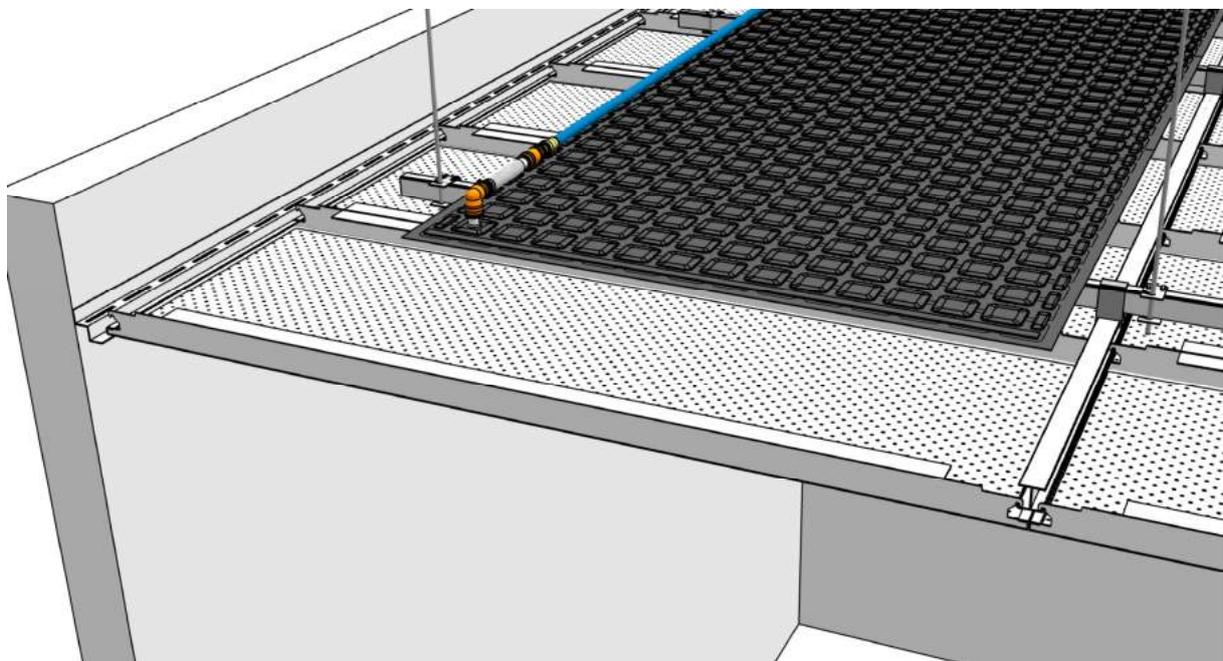
5 Metallkassetten mit Akustikflies

Abgehängte Metalldeckensysteme sind weit verbreitet und bieten eine angenehme Ästhetik. Der Zugang zum Plenum ist jederzeit und einfach möglich. Es gibt eine Vielzahl von Metallkassetten: z.B. aus Streckmetall, aus perforiertem Aluminium- oder Stahlblech oder mikroperforierte Metallkassetten.

Auf der nicht sichtbaren Seite der Metallkassette ist üblicherweise ein Akustikflies eingeklebt. Dieser Flies hat einen erheblichen Einfluss auf die Leistung, da dieser praktisch luftundurchlässig ist und so die natürliche Konvektion zwischen den KIGO-Wärmetauschern und dem Raum verhindert. Der Wärmeaustausch erfolgt durch Wärmestrahlung zwischen den KIGO Platten und den Metallkassetten, sowie durch Strahlung und natürliche Konvektion mit dem Raum.

Unterkonstruktionen gibt es ebenfalls in zahlreichen Varianten, mit sichtbaren oder versteckten Deckenprofilen.

Die KIGO-Flachwärmetauscher werden wie unten gezeigt auf die primären Deckenprofile gelegt. Der übliche Abstand zwischen dem Metallkassetten und den KIGO Platten beträgt 95 mm. Dieser Zwischenraum ermöglicht die Integration technischer Komponenten.



5.1 Kühl- und Heizleistung

Berechnen Sie die Leistung in Funktion des Kühl- und Heizmodus mit Hilfe der Koeffizienten k und n und der Formel $P = k \cdot \Delta T^n$ oder direkt mit Hilfe der folgenden Tabellen.

KIGO FLEX – METALLKASSETTEN							K	9.733
KÜHLMODUS							N	1.060
MIT SCHATTENFUGE							AKTIVATION	60%
Ta	Tiw	Tow	ΔT_w	ΔT_m	P	Ps	Qw	HR max
[°C]	[°C]	[°C]	[K]	[K]	[W/m ²]	[W/m ² /K]	[l/h/m ²]	[%]
22	15.0	17.0	2.0	6	65	10.8	28.0	65
22	15.0	18.0	3.0	5.5	59	10.8	17.0	65
22	16.0	19.0	3.0	4.5	48	10.6	13.8	69
24	15.0	18.0	3.0	7.5	82	11.0	23.6	57
24	16.0	19.0	3.0	6.5	71	10.9	20.3	61
24	17.0	20.0	3.0	5.5	59	10.8	17.0	65
26	16.0	19.0	3.0	8.5	94	11.1	27.0	54
26	16.0	20.0	4.0	8	88	11.0	19.0	54
26	17.0	21.0	4.0	7	77	10.9	16.5	58

KIGO FLEX – METALLKASSETTEN							K	5.811
HEIZMODUS							N	1.074
MIT UND OHNE SCHATTENFUGE							AKTIVATION	60%
Ta	Tiw	Tow	ΔT_w	ΔT_m	P	Ps	Qw	
[°C]	[°C]	[°C]	[K]	[K]	[W/m ²]	[W/m ² /K]	[l/h/m ²]	
19	33.0	30.0	3.0	12.5	88	7.0	25.1	
19	35.0	30.0	5.0	13.5	95	7.0	16.4	
19	40.0	35.0	5.0	18.5	133	7.2	23.0	
20	33.0	30.0	3.0	11.5	80	7.0	23.0	
20	35.0	30.0	5.0	12.5	88	7.0	15.1	
20	40.0	35.0	5.0	17.5	126	7.2	21.6	
21	33.0	30.0	3.0	10.5	73	6.9	20.8	
21	35.0	30.0	5.0	11.5	80	7.0	13.8	
21	40.0	35.0	5.0	16.5	118	7.1	20.3	

Achtung:

- Die oben angegebene Leistung bezieht sich auf die Oberfläche des KIGO-Wärmetauschers und auf eine aktivierte Deckenfläche von 60%. Für andere Aktivierungsflächen wenden Sie sich bitte an Energie Solaire SA
- Die angegebenen Kühlleistungen sind für Decken mit Schattenfugen oder ähnliches bestimmt, die den Luftaustausch zwischen dem Plenum und dem Raum ermöglicht (Schattenfuge von 2 cm oder Lüftungsgitter usw.).
- Bei geschlossener Peripherie, muss die Kühlleistung um ca. 30% reduziert werden. Diese Korrektur ist im Heizmodus nicht erforderlich, da die Peripheriedetails keinen Einfluss auf die Heizleistung haben.

Beispiel:

Metallkassette mit Perforation von $\emptyset 1.5/16\%$ und Akustikflies

Kühlmodus:

Vor- und Rücklauf bei Raumtemperatur : $16-19/26^\circ\text{C} = \Delta T_m 8.5 \text{ K}$

Mit Schattenfuge: Leistung $P = 94 \text{ W/m}^2$ und nominalen Durchfluss 27.0 l/h/m^2

Ohne Schattenfuge: Leistung $P = 0.7 \cdot 94 = 66 \text{ W/m}^2$ und nominalen Durchfluss 18.9 l/h/m^2

Heizmodus:

Vor- und Rücklauf bei Raumtemperatur : $33-30/20^\circ\text{C} = \Delta T_m 11.5 \text{ K}$

Mit Schattenfuge: Leistung $P = 80 \text{ W/m}^2$ und nominalen Durchfluss 23.0 l/h/m^2

Minimale Plattenfläche der Gruppe bei einem nominalen Durchfluss von $80 \text{ l/h} = 80 / \min(18.9 ; 23.0) = 4.2 \text{ m}^2$

5.2 Integration der Beleuchtung

Die Integration von Beleuchtung oder anderen technischen Komponenten ist jederzeit möglich, wobei die Details vom dem gewählten Deckensystem abhängen. Weitere Informationen finden Sie in der entsprechenden technischen Dokumentation.

Die Präsenz der KIGO-Flachwärmetauscher im Plenum bereitet keinerlei Probleme, solange die Höhe der zu integrierenden Komponenten geringer ist als der verfügbare Platz zwischen den KIGO Platten und der Unterseite der Zwischendecke.

Sollten die zu integrierenden Komponenten eine grössere Höhe oder Breite benötigen, muss diese einfach mit der Position der KIGO-Wärmetauscher koordiniert werden, um Konflikte zu vermeiden. Die Flächendeckung der Wärmetauscher übersteigt in der Regel nicht die 60%; es ist somit immer möglich, den notwendigen Freiraum zu finden.

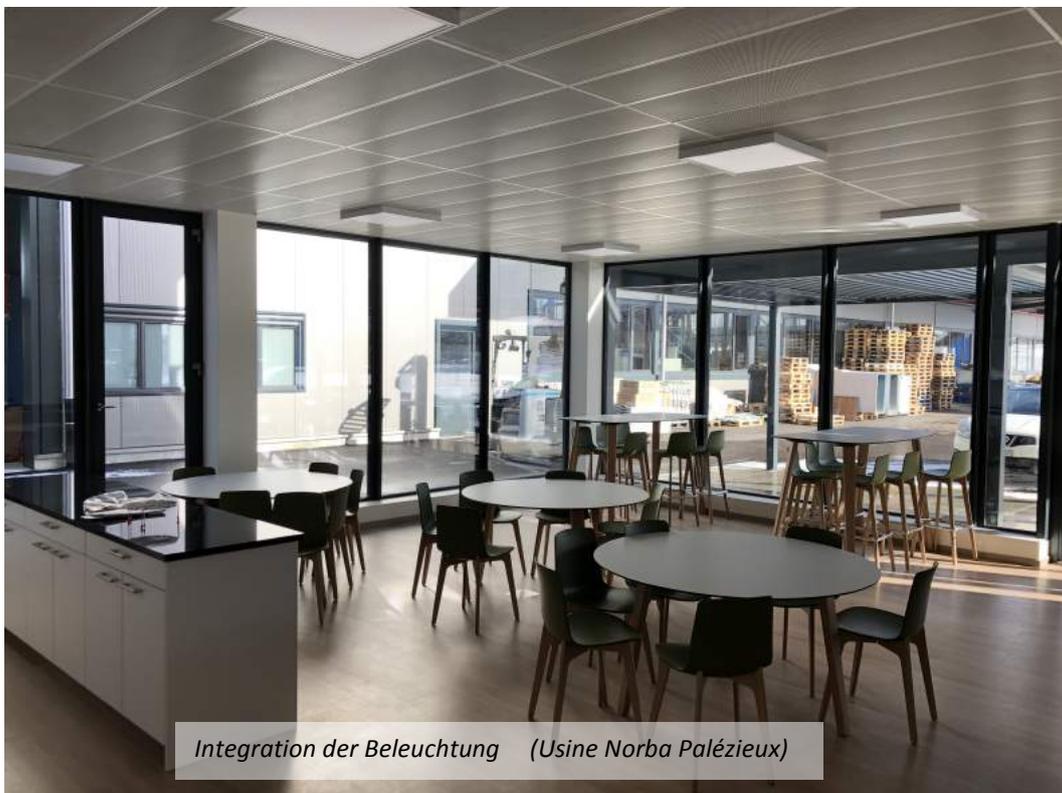
5.1 Integration der Lüftung

Die Lüftungskästen für die Lufterneuerung sollten diskret in die Zwischendecke integriert werden. Die Lüftungskanäle können generell im Plenum der Zwischendecke versteckt werden. Die Höhe der KIGO-Wärmetauscher ist äusserst gering. Eine Koordination sollte auf jedem Fall durchgeführt werden, um die Lüftungskästen, die Schlitzauslässe und die Lüftungskanäle zu platzieren und Konflikte zu vermeiden.

5.2 Raumakustik

Die KIGO-Wärmetauscher im Plenum verändern die akustischen Eigenschaften der Zwischendecke nur geringfügig, da sie nicht direkt mit ihr verbunden sind. Wenn zusätzliches Dämmmaterial im Plenum angebracht werden soll, darf dieses den Wärmeaustausch der KIGO Platten nicht beeinflussen.

Weitere Informationen zu den Absorptionswerten finden Sie in der technischen Dokumentation der abgehängten Zwischendecke.



Integration der Beleuchtung (Usine Norba Palézieux)



Perforierte Gipsdecke mit Akustikflies (ACW Auto-Center Visp)

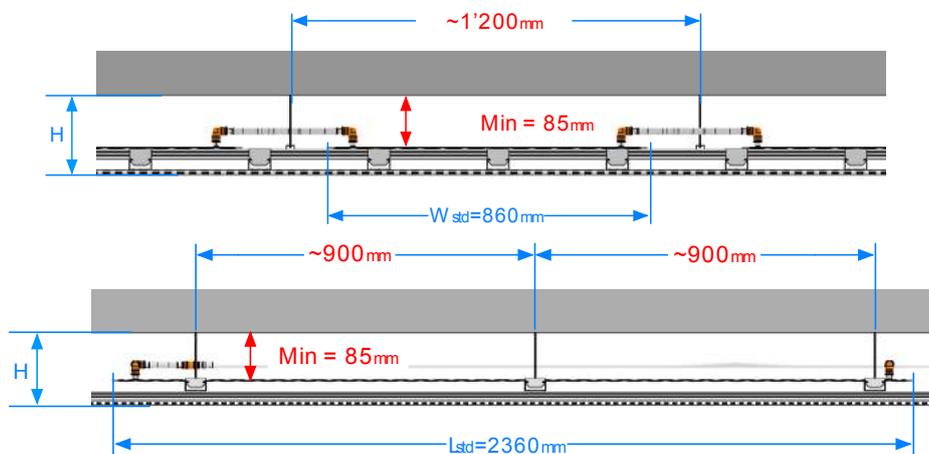
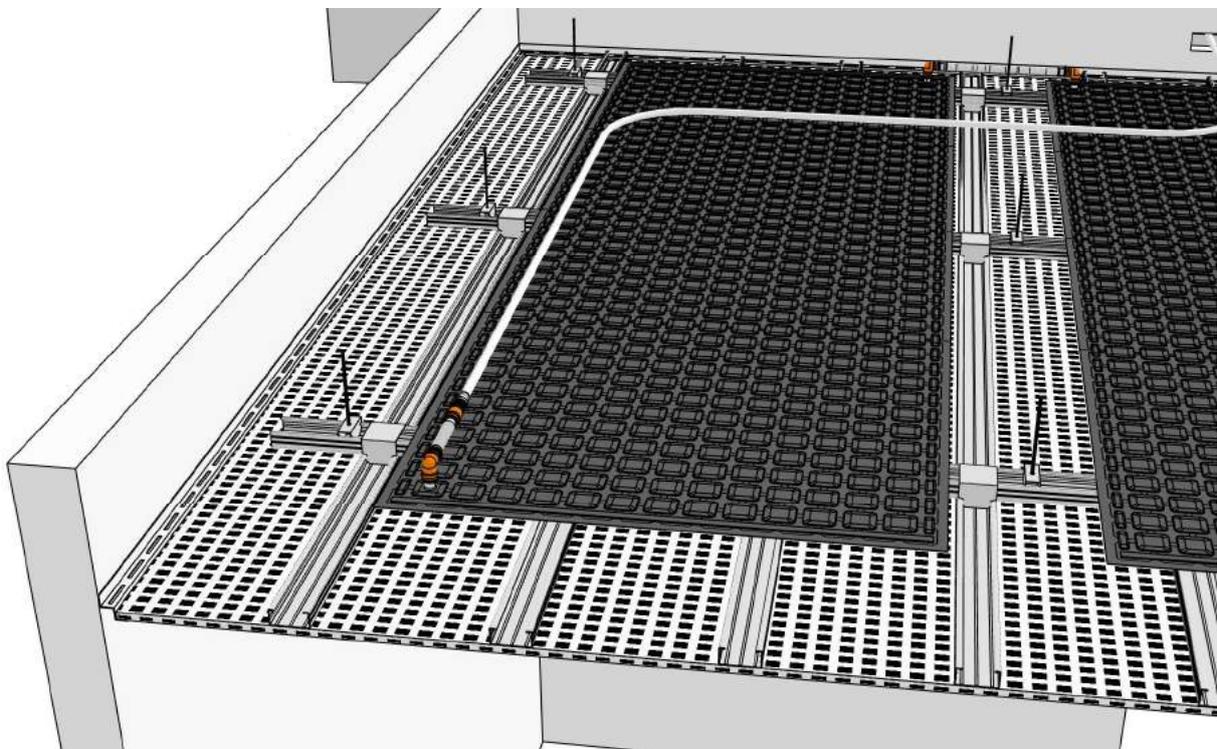
6 Gips- und Faserzement Decken

Die Gips- oder Faserzement Decken sind mit ihren feinen und gleichmässigen Oberflächen, mit oder ohne akustischer Absorption, zeitlos und nicht aus der Mode.

Die einfache oder doppelte Unterkonstruktion, wie unten gezeigt, ermöglicht eine einfache Integration der KIGO-Wärmetauscher, sofern die im Plenum verfügbare Höhe mindestens 120 mm beträgt.

Die KIGO-Flachwärmetauscher werden in der Regel auf die Primärprofile der Zwischendecke geschoben, bevor in die Gipskartonplatten in die Sekundärprofile geschraubt werden. Die die Primär- und Sekundärprofile haben eine Gesamthöhe von ca. 60 mm. Dies entspricht der Höhe zwischen den KIGO-Wärmetauschern und den Gipsplatten der Zwischendecke. Die Integration einiger technischer Komponenten erfordert daher eine Koordinierung, um Konflikte zu vermeiden. In den meisten Fällen ist eine seitliche Verschiebung der Wärmetauscher ausreichend.

Der Zugang zum Plenum ist nicht möglich und erfordert punktuell Zugangsluken für bestimmte technische Geräte vorzusehen oder deren Gruppierung in einem zugänglichen Bereich (z.B. Flur).



6.1 Kühl- und Heizleistung

Berechnen Sie die Leistung in Funktion des Kühl- und Heizmodus mit Hilfe der Koeffizienten k und n und der Formel $P = k \cdot \Delta T^n$ oder direkt mit Hilfe der folgenden Tabellen.

KIGO FLEX – ZEMENT- ODER GRAPHIT DOTIERTE GIPSPLATTE							k	6.128
KÜHLMODUS							n	1.159
MIT SCHATTENFUGE							AKTIVATION	60%
Ta	Tiw	Tow	ΔTw	ΔTm	P	Ps	Qw	HR max
[°C]	[°C]	[°C]	[K]	[K]	[W/m ²]	[W/m ² /K]	[l/h/m ²]	[%]
22	15.0	17.0	2.0	6	49	8.1	21.0	65
22	15.0	18.0	3.0	5.5	44	8.0	12.7	65
22	16.0	19.0	3.0	4.5	35	7.8	10.1	69
24	15.0	18.0	3.0	7.5	63	8.4	18.2	57
24	16.0	19.0	3.0	6.5	54	8.3	15.4	61
24	17.0	20.0	3.0	5.5	44	8.0	12.7	65
26	16.0	19.0	3.0	8.5	73	8.6	21.0	54
26	16.0	20.0	4.0	8	68	8.5	14.7	54
26	17.0	21.0	4.0	7	58	8.3	12.6	58

KIGO FLEX – ZEMENT- ODER GRAPHIT DOTIERTE GIPSPLATTE							K	5.811
HEIZMODUS							N	1.074
MIT ODER OHNE SCHATTENFUGE							AKTIVATION	60%
Ta	Tiw	Tow	ΔTw	ΔTm	P	Ps	Qw	
[°C]	[°C]	[°C]	[K]	[K]	[W/m ²]	[W/m ² /K]	[l/h/m ²]	
19	33.0	30.0	3.0	12.5	88	7.0	25.1	
19	35.0	30.0	5.0	13.5	95	7.0	16.4	
19	40.0	35.0	5.0	18.5	133	7.2	23.0	
20	33.0	30.0	3.0	11.5	80	7.0	23.0	
20	35.0	30.0	5.0	12.5	88	7.0	15.1	
20	40.0	35.0	5.0	17.5	126	7.2	21.6	
21	33.0	30.0	3.0	10.5	73	6.9	20.8	
21	35.0	30.0	5.0	11.5	80	7.0	13.8	
21	40.0	35.0	5.0	16.5	118	7.1	20.3	

Achtung:

- Die oben angegebene Leistung bezieht sich auf die Oberfläche des KIGO-Wärmetauschers und auf eine aktivierte Deckenfläche von 60%. Für andere Aktivierungsflächen wenden Sie sich bitte an Energie Solaire SA
- Die angegebenen Kühlleistungen sind für Decken mit Schattenfugen oder ähnliches bestimmt, die den Luftaustausch zwischen dem Plenum und dem Raum ermöglicht (Schattenfuge von 2 cm oder Lüftungsgitter usw.).
- Bei geschlossener Peripherie, muss die Kühlleistung um ca. 30% reduziert werden. Diese Korrektur ist im Heizmodus nicht erforderlich, da die Peripheriedetails keinen Einfluss auf die Heizleistung haben.

Beispiel:

Zwischendecke aus Gips (z.B. Rigips Climafit oder Knauf Thermoboard Plus) oder aus Zement (Knauf Aquapanel)

Kühlmodus:

Vor- und Rücklauftemperatur bei Raumtemperatur: 16-19/26°C = ΔTm 8.5 K

Mit Schattenfuge: Leistung $P = 73$ W/m² und nominalen Durchfluss von 21.0 l/h/m²

Ohne Schattenfuge: Leistung $P = 0.7 \cdot 73 = 51$ W/m² und nominalen Durchfluss von 14.7 l/h/m²

Heizmodus:

Vor- und Rücklauftemperatur bei Raumtemperatur: 33-30/20°C = ΔTm 11.5 K

Mit oder ohne Schattenfuge: Leistung $P = 80$ W/m² und nominalen Durchfluss von 23.0 l/h/m²

Minimale Plattenfläche der Gruppe bei einem nominalen Durchfluss von 80 l/h = $80 / \min(18.9 ; 23.0) = 4.2$ m²

6.2 Integration der Beleuchtung

Die Integration von Beleuchtung oder anderen technischen Komponenten ist jederzeit möglich, wobei die Details vom dem gewählten Deckensystem abhängen. Weitere Informationen finden Sie in der entsprechenden technischen Dokumentation.

Die Präsenz der KIGO-Flachwärmetauscher im Plenum bereitet keinerlei Probleme, solange die Höhe der zu integrierenden Komponenten geringer ist als der verfügbare Platz zwischen den KIGO Platten und der Unterseite der Zwischendecke.

Sollten die zu integrierenden Komponenten eine grössere Höhe oder Breite benötigen, muss diese einfach mit der Position der KIGO-Wärmetauscher koordiniert werden, um Konflikte zu vermeiden. Die Flächendeckung der Wärmetauscher übersteigt in der Regel nicht die 60%; es ist somit immer möglich, den notwendigen Freiraum zu finden.

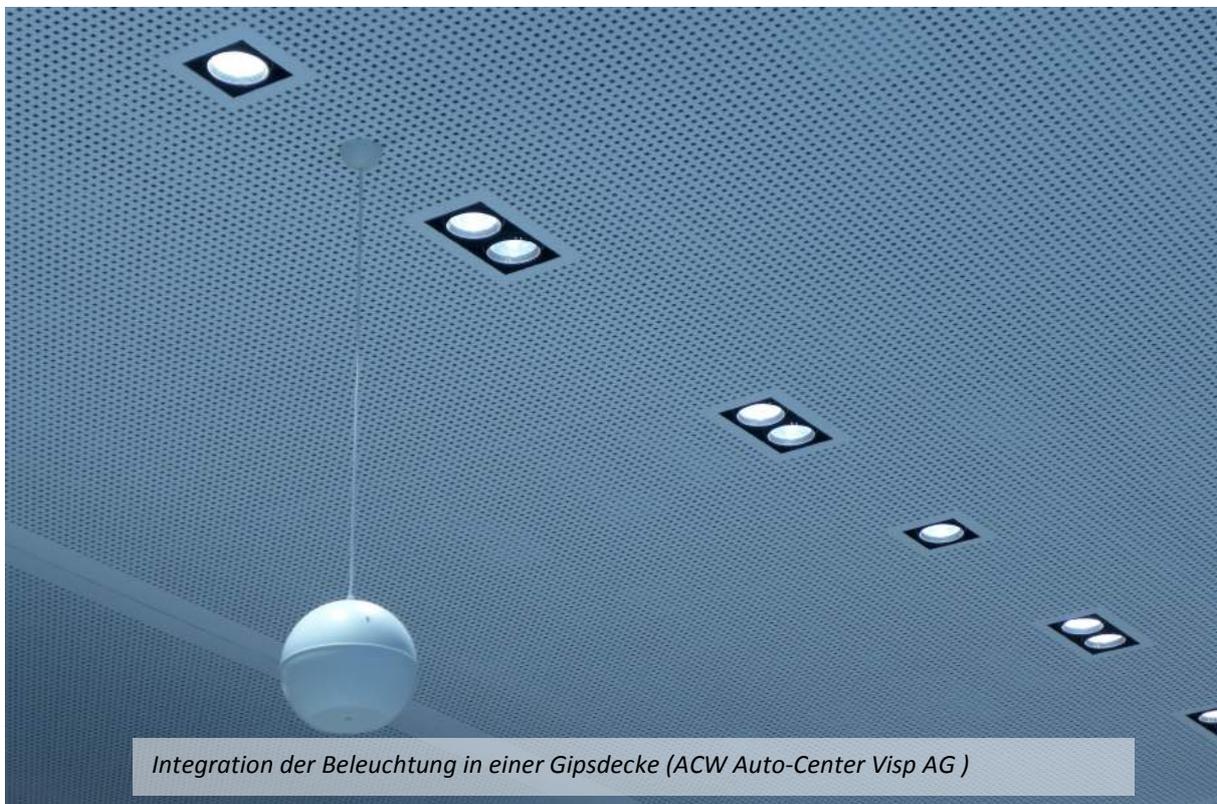
6.3 Integration der Lüftung

Die Lüftungskästen für die Lufterneuerung sollten diskret in die Zwischendecke integriert werden. Die Lüftungskanäle können generell im Plenum der Zwischendecke versteckt werden. Die Höhe der KIGO-Wärmetauscher ist äusserst gering. Eine Koordination sollte auf jedem Fall durchgeführt werden, um die Lüftungskästen, die Schlitzauslässe und die Lüftungskanäle zu platzieren und Konflikte zu vermeiden.

6.4 Raumakustik

Die KIGO-Wärmetauscher im Plenum verändern die akustischen Eigenschaften der Zwischendecke nur geringfügig, da sie nicht direkt mit ihr verbunden sind. Wenn zusätzliches Dämmmaterial im Plenum angebracht werden soll, darf dieses den Wärmeaustausch der KIGO Platten nicht beeinflussen.

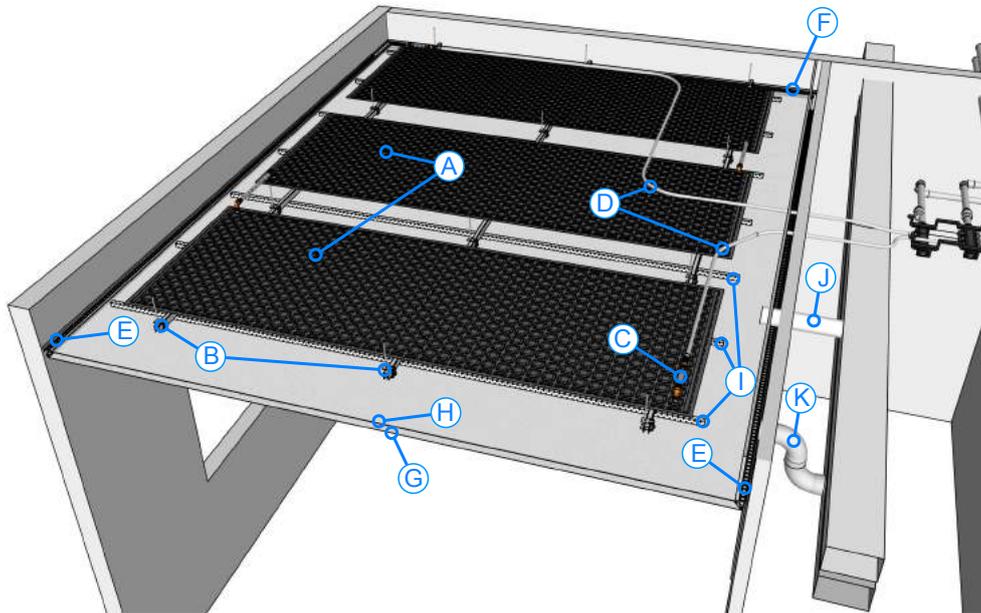
Weitere Informationen zu den Absorptionswerten finden Sie in der technischen Dokumentation der abgehängten Zwischendecke.





7 Barrisol Clim® Spanndecken

Die Barrisol Clim® Spanndecke und die KIGO-Wärmetauscher bilden ein neues System, welches in einer einzigartigen Weise Ästhetik und Technologie kombiniert.



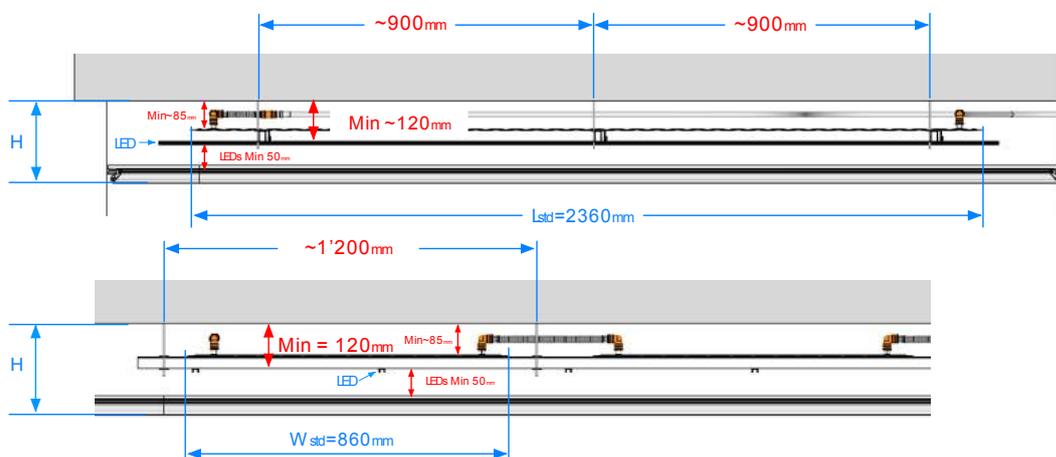
Die KIGO Flachwärmetauscher (A) werden im Plenum installiert; sie können aufgehängt (B) oder direkt an der Decke befestigt werden. Durch die hydraulischen Anschlüsse (C) können die Platten zu Gruppen zusammengefasst werden, welche an die Verteilungen (D) angeschlossen werden. Die hinter der Spanndecke verborgenen KIGO Platten Flächen strahlen direkt durch die Spanndecke auf die Personen und Gegenstände.

Die Barrisol Clim® Randprofile (E) haben Durchbrüche, die einen Luftaustausch durch natürlicher oder forcierte Konvention (J,K) zwischen Plenum und Raum ermöglichen. Dadurch wird die Kühlleistung deutlich erhöht.

Aufgrund des einzigartigen Barrisol BIOSOURCEE® Folie, transparent für Infrarotstrahlung und dem gelochten Randprofil, sind die spezifischen Heiz- und Kühlleistungen beeindruckend und unerreicht.

LED-Leuchten (I) können in das System integriert werden und Dank einer zweiten Folie (H), welches das Licht streut, wird die gesamte Decke zum Leuchtkörper.

Die Folien können auch mit einer Mikroperforation hergestellt werden, um den Schall zu absorbieren und somit höchsten akustischen Anforderungen gerecht zu werden. Die Spanndecke kann von einer qualifizierten Person beliebig oft demontiert und wieder installiert werden, welches den Zugang zum Plenum ermöglicht.



7.1 Kühl- und Heizleistung

Berechnen Sie die Leistung in Funktion des Kühl- und Heizmodus mit Hilfe der Koeffizienten k und n und der Formel $P = k \cdot \Delta T^n$ oder direkt mit Hilfe der folgenden Tabellen.

KIGO FLEX – BARRISOL CLIM							k	9.662
KÜHLMODUS							n	1.020
OHNE MECHANISCHE LUFTERNEUERUNG							AKTIVATION	38%
Ta	Tiw	Tow	ΔT_w	ΔT_m	P	Ps	Qw	HR max
[°C]	[°C]	[°C]	[K]	[K]	[W/m ²]	[W/m ² /K]	[l/h/m ²]	[%]
22	15.0	17.0	2.0	6	60	10.0	25.9	65
22	15.0	18.0	3.0	5.5	55	10.0	15.8	65
22	16.0	19.0	3.0	4.5	45	10.0	12.9	69
24	15.0	18.0	3.0	7.5	75	10.1	21.7	57
24	16.0	19.0	3.0	6.5	65	10.0	18.7	61
24	17.0	20.0	3.0	5.5	55	10.0	15.8	65
26	16.0	19.0	3.0	8.5	86	10.1	24.6	54
26	16.0	20.0	4.0	8	81	10.1	17.3	54
26	17.0	21.0	4.0	7	70	10.0	15.1	58

KIGO FLEX – BARRISOL CLIM							k	8.632
KÜHLMODUS							n	1.110
MIT MECHANISCHE LUFTERNEUERUNG (Temperatur neutral)							AKTIVATION	38%
Ta	Tiw	Tow	ΔT_w	ΔT_m	P	Ps	Qw	HR max
[°C]	[°C]	[°C]	[K]	[K]	[W/m ²]	[W/m ² /K]	[l/h/m ²]	[%]
22	15.0	17.0	2.0	6	63	10.5	27.1	65
22	15.0	18.0	3.0	5.5	57	10.4	16.4	65
22	16.0	19.0	3.0	4.5	46	10.2	13.2	69
24	15.0	18.0	3.0	7.5	81	10.8	23.2	57
24	16.0	19.0	3.0	6.5	69	10.6	19.8	61
24	17.0	20.0	3.0	5.5	57	10.4	16.4	65
26	16.0	19.0	3.0	8.5	93	10.9	26.6	54
26	16.0	20.0	4.0	8	87	10.8	18.7	54
26	17.0	21.0	4.0	7	75	10.7	16.1	58

KIGO FLEX – BARRISOL CLIM							k	6.334
HEIZMODUS							n	1.074
							AKTIVATION	38%
Ta	Tiw	Tow	ΔT_w	ΔT_m	P	Ps	Qw	
[°C]	[°C]	[°C]	[K]	[K]	[W/m ²]	[W/m ² /K]	[l/h/m ²]	
19	33.0	30.0	3.0	12.5	95	7.6	27.4	
19	35.0	30.0	5.0	13.5	104	7.7	17.8	
19	40.0	35.0	5.0	18.5	145	7.9	25.0	
20	33.0	30.0	3.0	11.5	87	7.6	25.0	
20	35.0	30.0	5.0	12.5	95	7.6	16.4	
20	40.0	35.0	5.0	17.5	137	7.8	23.6	
21	33.0	30.0	3.0	10.5	79	7.5	22.7	
21	35.0	30.0	5.0	11.5	87	7.6	15.0	
21	40.0	35.0	5.0	16.5	129	7.8	22.1	

Achtung:

- Die oben angegebene Leistung bezieht sich auf die Oberfläche des KIGO-Wärmetauschers und auf eine aktivierte Deckenfläche von 60%. Für andere Aktivierungsflächen wenden Sie sich bitte an Energie Solaire SA
- Im Heizmodus kann die angezeigte Leistung je nach Art der Lüftung stark variieren. Weitere Informationen erhalten Sie von Energie Solaire SA.

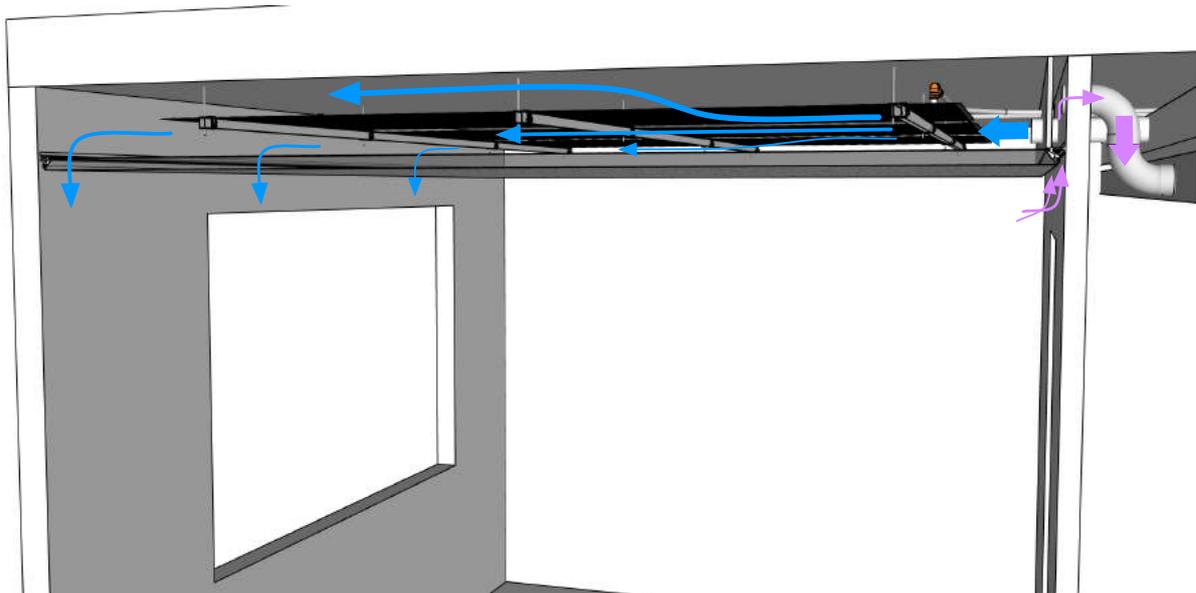
7.2 Integration der Beleuchtung

LED-Leuchten können in das System integriert werden und Dank einer zweiten Folie, welches das Licht streut, wird die gesamte Decke zum Leuchtkörper.



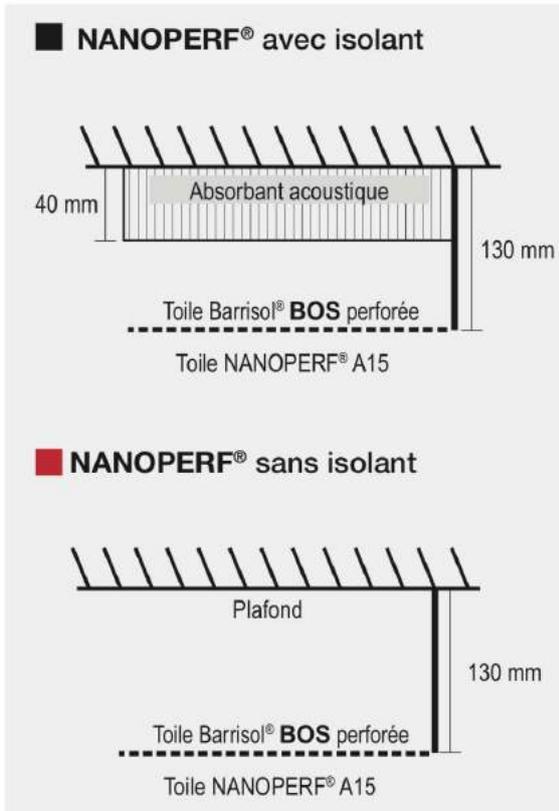
7.3 Integration der Lüftung

Vorteilhafterweise in das System integriert, wird die mechanische Belüftung (Zu- und Abluft) unsichtbar. Bei der Zuluft wird das Volumen des Plenums und das perforierte Randprofil (Fassadenseite) genutzt, um die Frischluft mit sehr geringer Geschwindigkeit in den Raum einzuleiten. Die Abluft (Korridorseite) erfolgt durch das perforierte Randprofil und ein speziell hierfür angefertigten Lüftungskasten. Das System arbeitet dann mit forcierter Konvektion, wodurch die Kühl- und Heizleistung zusätzliche erhöht wird.

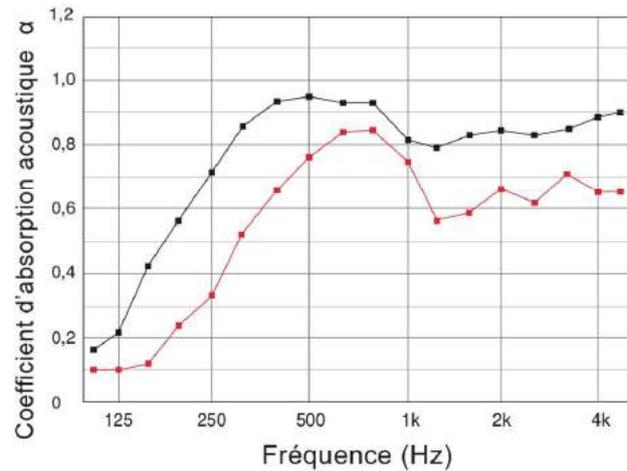


7.4 Raumakustik

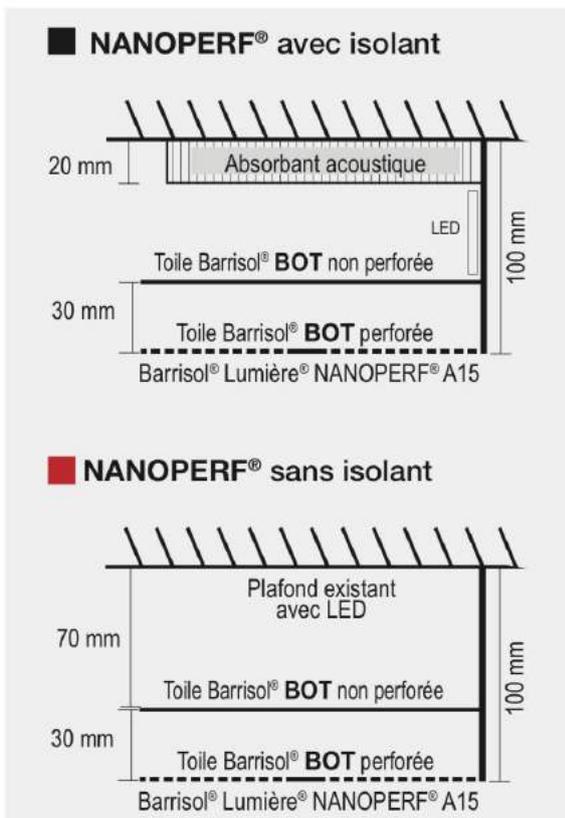
Die Folien können auch mit einer Mikroperforation hergestellt werden, um den Schall zu absorbieren und somit höchsten akustischen Anforderungen gerecht zu werden.



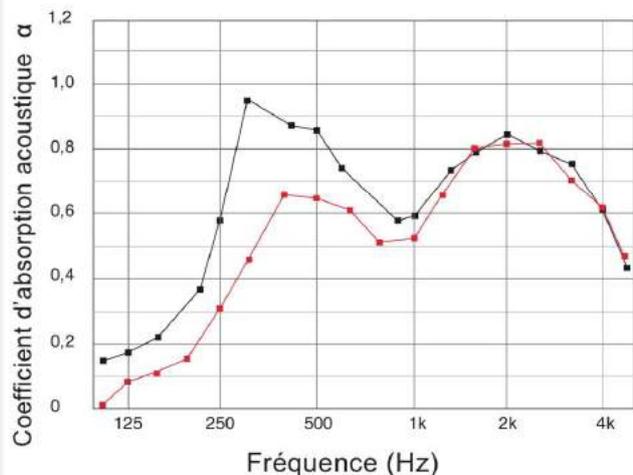
SIMPLE TOILE BOS01 ARCTIC



—■— Avec isolant —■— Sans isolant



DOUBLE TOILE LUMINEUSE BOT05 ATLAS



—■— Avec isolant —■— Sans isolant

8 Richtlinien im Umgang mit KIGO Klimadecken

8.1 Verpackung und Schutz der Klimadecken

Die Klimadecken KIGO sind so eingepackt, dass sie während des Transports und der Verteilung auf der Baustelle optimal geschützt sind.



Diese spezielle Verpackung schützt sie aber nicht vor Regen und schlechter Witterung. Bei starken Niederschlägen während des Entladens und der Verteilung auf die Baustelle ist es äußerst wichtig, die Klimadecken mit einer wasserdichten Plane abzudecken. Es ist auch untersagt, die Klimadecken draußen zu lagern. Sie müssen mindestens unter einem festen Dach eingelagert und vor Witterung geschützt werden.

Die durch das nicht Einhalten dieser Maßnahmen verursachten Schäden werden nicht von der Garantie gedeckt.

8.2 Handhabung der Klimadecken

Wenn die Klimadecken in einer Kiste geliefert werden, ist es notwendig, die Kiste vor dem Öffnen leicht zu kippen (Schraubenseite) und sie gegen eine Wand oder eine Säule anzulehnen (Nagelseite).



Die Klimadecken müssen mit Vorsicht behandelt werden und die Verwendung von Handschuhen ist obligatorisch, um die Thermolackierung nicht zu beschmutzen. Wenn die Klimadecken vor der Montage eingelagert werden, ist es empfohlen, sie in ihrer Verpackung zu belassen und an einem staubfreien Ort aufzubewahren. Wenn die Originalverpackung nicht mehr vorhanden ist, müssen die Klimadecken Vorderseite gegen Vorderseite (mit entsprechendem Schutzkarton) auf mindestens 2 sauberen Holzlatten (nie direkt auf dem Boden) gelegt und gegen eine stabile Wand oder Säule angelehnt werden. Bitte berücksichtigen Sie, dass die Klimadecken eine ausreichende Neigung haben, damit sie nicht umzukippen.

Die durch das nicht Einhalten dieser Maßnahmen verursachten Schäden werden nicht von der Garantie gedeckt.

8.3 Montage der KIGO Flachwärmetauscher



Die Montageanweisungen müssen unbedingt vor der Montage gelesen und dementsprechend eingehalten werden.

Es muss sichergestellt werden, dass die Montagehalterung der Klimadecken sowie das Befestigungssystem in einem guten Zustand sind und dem Gewicht der Klimadecken standhalten.



Die persönliche Schutzausrüstung muss auf die Montage-Bedingungen (Raumhöhe & Abhänghöhe der Platten, ...) angepasst werden.

8.4 Spülen der Verteilungsleitungen

Vor dem Anschluss der Klimadecken und vor der Öffnung der Versorgungsventile müssen die Verteilungsleitungen gemäß geltenden Vorschriften (SIA, SICC, VDI) gespült werden. Insbesondere Eisenabfälle müssen entfernt werden. Der Kontakt mit dem nichtrostenden Stahl, aus dem die KIGO Wärmetauscher gefertigt sind, kann zur Lochkorrosion führen.

Schäden aufgrund innerer Korrosion werden nicht von der Garantie gedeckt.



Ansicht von der Integration der Beleuchtung und Lüftung (Centre des Entrepreneurs du Groupe Raiffeisen au Y-Parc d'Yverdon)

8.5 Druckprüfung



Der maximal zulässige Druck der KIGO Klimadecken beträgt 3.0 bar.

Falls die Druckprüfungen der Leitungen einen Druck über 3.0 bar verlangen, müssen die Versorgungsventile vorher unbedingt geschlossen werden.

Schäden wegen Überdruck werden nicht von der Garantie gedeckt.

8.6 Füll- und Ergänzungswasserqualität

Die Qualität des Füll- und Ergänzungswassers muss den Werten der Richtlinie SICC BT102-01 (siehe Tabelle) einhalten:

Bez.	Bezeichnung	Sollwert	Einheit	Bez.	Bezeichnung	Sollwert	Einheit
GH	Gesamthärte	< 10 *	mg/l CaCO ₃	LF	Leitfähigkeit	< 100	µS/cm
GH	Gesamthärte	< 1.0 *	°f	pH	pH-Wert	6.0 à 8.5	-

- Das Füll- und Ergänzungswasser muss demineralisiert sein.

Bei Zweifeln bezüglich der Wasserqualität, bitte vor der Befüllung sich an einen Spezialisten wenden.

8.7 Heizungswasserqualität

Die Qualität des Heizungswassers sollte nach ein paar Betriebswochen und dann bei der jährlichen Kontrolle den Werten der Richtlinie SICC BT102-01 entsprechen (siehe Tabelle):

Bez.	Bezeichnung	Sollwert	Einheit	Bez.	Bezeichnung	Sollwert	Einheit
GH	Gesamthärte	< 50	mg/l CaCO ₃	SO ₄ ²⁻	Sulfate	< 50	mg/l
GH	Gesamthärte	< 5.0	°f	O ₂	Sauerstoff	< 0.1	mg/l
LF	Leitfähigkeit	< 200	µS/cm	Fe	Gelöstes Eisen	< 0.5	mg/l
pH	pH-Wert	8.2 à 10	-	TOC	Gesamtgehalt an organischem Kohlenstoff	< 30	mg/l
Cl	Säurechloriden	< 30	mg/l				

Bei Abweichungen muss ein Spezialist beauftragt werden, um die Wasserqualität wiederherzustellen.

8.8 Entlüftung der Anlage und der Klimadecken

Luft in der Anlage erhöht die Korrosionsgefahr sowie die Verschlammung. Die schlechte Entlüftung der Klimadecken senkt auch ihre Effizienz. Es ist darum erforderlich, die Anlage und die Klimadecken richtig zu entlüften, indem man für jede Gruppe einen hohen Druckfluss (mindestens 500 L/St.) erzeugt bis zur vollständigen Entfernung der Luft und der Fließgeräusche. Dafür ist es notwendig, die Zirkulationspumpe auf maximale Drehzahl zu stellen, die eventuellen Ausgleichventile zu öffnen und die Absperrventile der anderen Gruppen zu schließen.

Nach der Entfernung der Luft muss die Gruppe geschlossen werden um die nächste Gruppe zu entlüften. Anschließend müssen die Ausgleichventile eingestellt und die Inbetriebnahme durchgeführt werden.



Stellen Sie dann die Ausgleichventile ein und setzen Sie das Verteilnetzwerk unter Druck (**Achtung maximal 3,0 bar!**).

Vor dem Einbau der abgehängten Zwischendecke ist unbedingt zu empfehlen, den Druck zu überwachen und einige Tage lang auf Dichtheit zu prüfen.

8.9 Kontrolle nach Inbetriebnahme

Sobald die Anlage in Betrieb genommen ist, im Heiz- oder Kühlbetrieb, wird empfohlen eine generelle Kontrolle der KIGO Deckensegel mit einer Wärmeleitbildkamera durchzuführen. So kann sichergestellt werden, dass alle Platten vollflächig durchströmt sind und keine Stellen mit Luft in den Eckbereichen der KIGO Decken übrigbleiben.

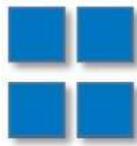


Fig. 1 – Beispiel für eine Kontrolle mit Infrarot Kamera vor der Montage der abgehängten Zwischendecke





Perforierte Metallkassetten (UBS Fribourg)



Kontakt :

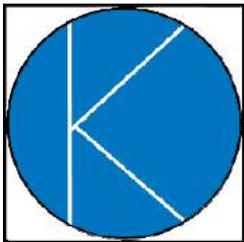
KIGO
Energie Solaire SA
ZI Ile Falcon
Rue des Sablons 8
Case postale 353
CH-3960 Sierre

Tél.: +41 27 451 13 20

Fax: +41 27 451 13 29

Info@kigo-swiss.com

www.kigo-swiss.com



by ENERGIE SOLAIRE SA

KIGO®

V1.6 14.10.2019