

CLIMALINE DECKENSEGEL HYBRIDAIR®

Eine intelligente Kombination aus
Kühlsegel und induktivem Luftauslass

96	Technische Daten HYBRIDAIR®
97	Technische Daten Luftauslass
98	Konstruktion
100	Montage Deckensegel
101	Montage Luftauslass
102	Montage vertikale Position
103	Hydraulische Komponenten
104	Auslegung Kühlen
106	Auslegung Heizen
107	Leistungsdaten
108	Hydraulischer Zusammenschluss

TECHNIK

GK TYP A

GK TYP D

THEMO
PANEL 4T

METALL-
KASSETTE

METALL-
PANEELE

SEGEL
LINEAR

SEGEL
MONO

HYBRID
AIR

AIRFLOW

AIRFRAME

MSR
TECHNIK

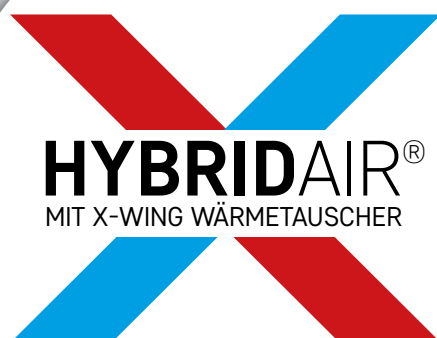
AKUSTIK

SCHALL-
SCHUTZ

Powered by



AIR TECH
SYSTEMS



HYBRIDAIR®
MIT X-WING WÄRMETAUSCHER

CLIMALINE HYBRIDAIR® DAS DECKENSEGEL

Eine Kühldecke ist eine reine Flächentemperierung und trägt damit nur bedingt zur Klimatisierung eines Raumes bei. Eine Mindestluftwechselrate je nach Größe, Beschaffenheit und Nutzung eines Raums ist nicht nur sinnvoll, sondern vom Gesetzgeber fest vorgesehen.

Die eingebrachte Luft ist in aller Regel kühler und trockener als die Raumluft und trägt damit zur Kühlung des Raums bei. HYBRIDAIR® ist die Idee, die verfügbare Kühlleistung der Frischluft optimal zu nutzen und als Synergieeffekt die Leistung des wassergekühlten Deckensegels zu maximieren.

Ein patentierter Wärmetauscher auf dem Deckensegel und der ebenso patentierte HYBRIDAIR® Luftauslass bilden im Zusammenspiel eine geräuschlose Lösung einer energieeffizienten Raumtemperierung.

PRODUKTVORTEILE

- außergewöhnlich hohe Leistung
- hoch schallabsorbierend
- homogene Optik
- Plug & Play Anschlüsse

ANWENDUNGSBEREICHE

- Büroetagen
- Schulungs-/Seminarräume
- Verkaufsräume
- Großraumbüros
- Besprechungsräume

TECHNISCHE DATEN

Farbton	nach RAL
Betriebsgewicht	ca. 14 kg/m ²
Wasserinhalt	ca. 0,9 l/m ²
Rohrmäander	Kupfer 12 x 0,35 mm
Wärmeleitprofile	Aluminium 75 mm

SYSTEMKONSTRUKTIONEN

- monolithisch
- ausgesteift über Quertraversen
- abgehängt mit Edelstahlseilen oder Gewindestangen
- mit oder ohne Absorber

TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

Baustoffklasse
A2-s1, d0 nach EN 13501-1

Lichtreflexion
ca. 82 % (ähnlich RAL 9010)

Schallabsorption
nach DIN EN 20354 (ISO 354) ASTM C 423

Leistung
Heizleistung nach DIN EN 14037
Kühlleistung nach DIN EN 14240

Dauerhaftigkeit
Beanspruchungsklasse A
nach DIN EN 13964 Tabelle 7 und 8
Diffusionsdicht nach DIN 4726



EN 13964

Die Herstellung
der Kassetten
erfolgt nach



CLIMALINE HYBRIDAIR®

DIE LUFTDURCHLASSKOMBINATION FÜR ZU- UND ABLUFT

Die wandmontierte HYBRIDAIR® Luftdurchlasskombination für Zu- und Abluft bildet im Zusammenspiel mit dem HYBRIDAIR® Segel und dem patentierten X-Wing Wärmetauscher eine intelligente Lösung zur deutlichen Leistungssteigerung des Deckensystems. Je nach Bedarf überströmt eine definierte Primärluftmenge im Montageabstand von ca. 300mm das Deckensegel. Durch die hochinduktiven Luftauslassdüsen wird bereits vor Lufteintritt in das Deckensegel die Primärluftenergie nahezu vollständig an die Umgebung abgegeben.

Die daran anschließende nahezu isotherme Überströmung des Hybridair® Segels führt zu einer signifikanten Erhöhung der Kühlleistung.

PRODUKTVORTEILE

- hochinduktiver Luftdurchlass Hybridair®
- hoher thermischer Komfort bis 120m³/h
- Untertemperaturen bis -10K
- schallabsorbierend und leise
- jederzeit revisionier- und reinigbar
- Zu- und Abluft in einem Gerät

ANWENDUNGSBEREICHE

- Einzel- / Großraumbüros
- Besprechungsräume
- Schulungs- / Seminarräume
- Verkaufsräume

TECHNISCHE DATEN

Farbton des Auslassgitters	nach RAL
Betriebsgewicht	ca. 6 kg
Kasten	aus verzinktem Stahlblech
Schalldämmkulis	aus Melaminharzschaum (B1) oder Mineralwolle (A1)

SYSTEMKONSTRUKTIONEN

- einfache Wandmontage
- Befestigung in der Flurtrennwand durch Montagewinkel
- Montageabdeckung der Anschlussstutzen (Staubschutz)

TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

max. Volumenstrom	120 m³/h nach DIN EN ISO 5167-1
Schalleistung	LwA < 30 dB(A) nach DIN EN ISO 3741
Baustoffklasse	Schalldämpfer EN 13501-1

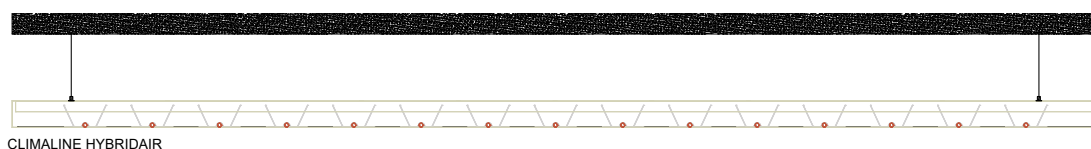
Powered by



**AIR TECH
SYSTEMS**

KONSTRUKTION

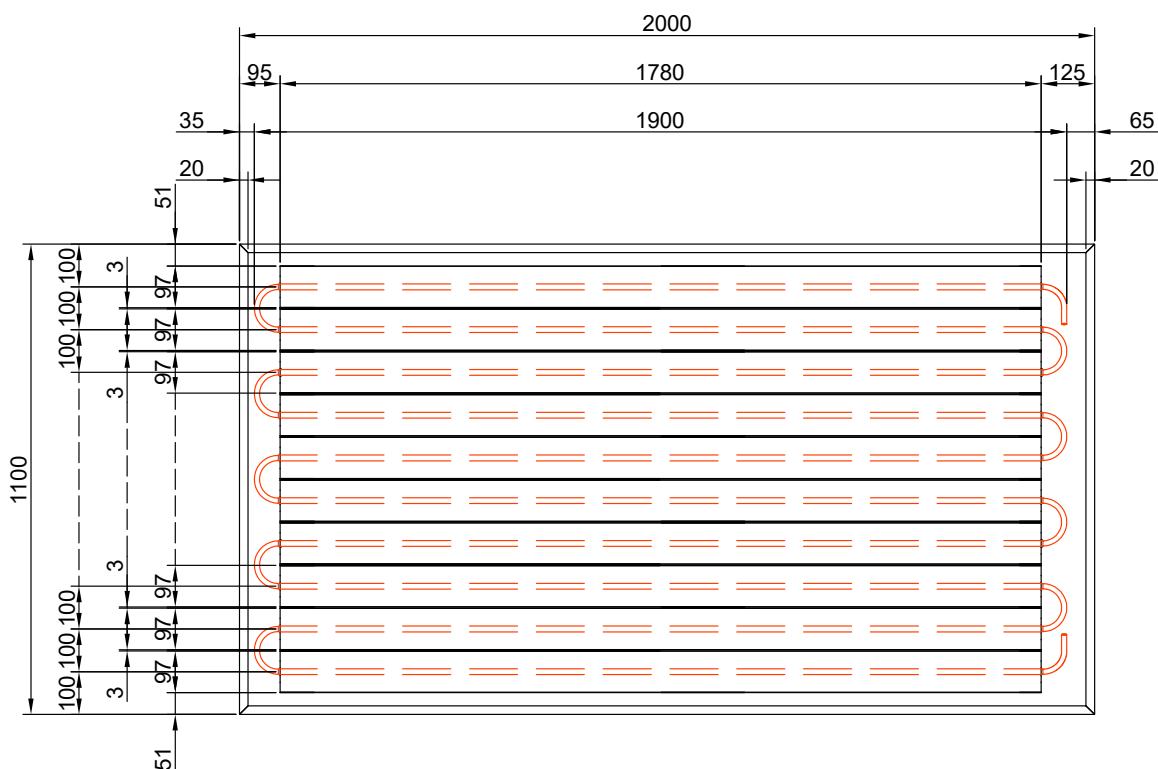
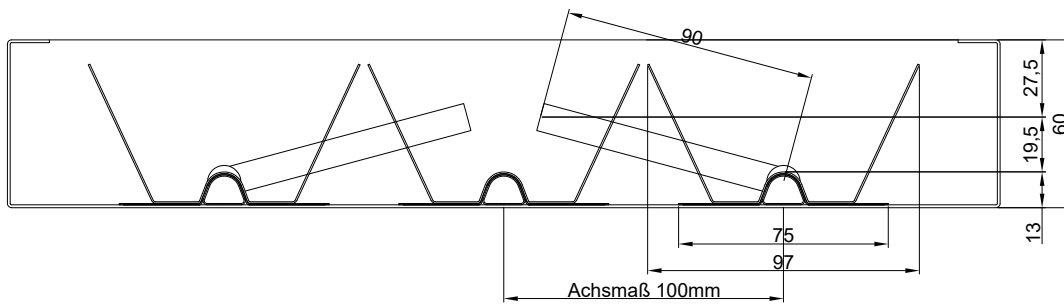
Jedes CLIMALINE Deckensegel HYBRIDAIR® ist mit einem verpressten Register versehen. Wir liefern hier wahlweise einen Verteiler je Segel oder fassen mehrere Segel über einen Verteiler zusammen. Wir planen den hydraulischen Zusammenschluss nach Ihren Vorgaben der individuellen Steuerung der einzelnen Regelzonen.



Sichtseite des Deckensegels

Die Sichtfläche des CLIMALINE Deckensegels HYBRIDAIR® ist wahlweise in den Ausführungen glatt oder gelocht erhältlich.

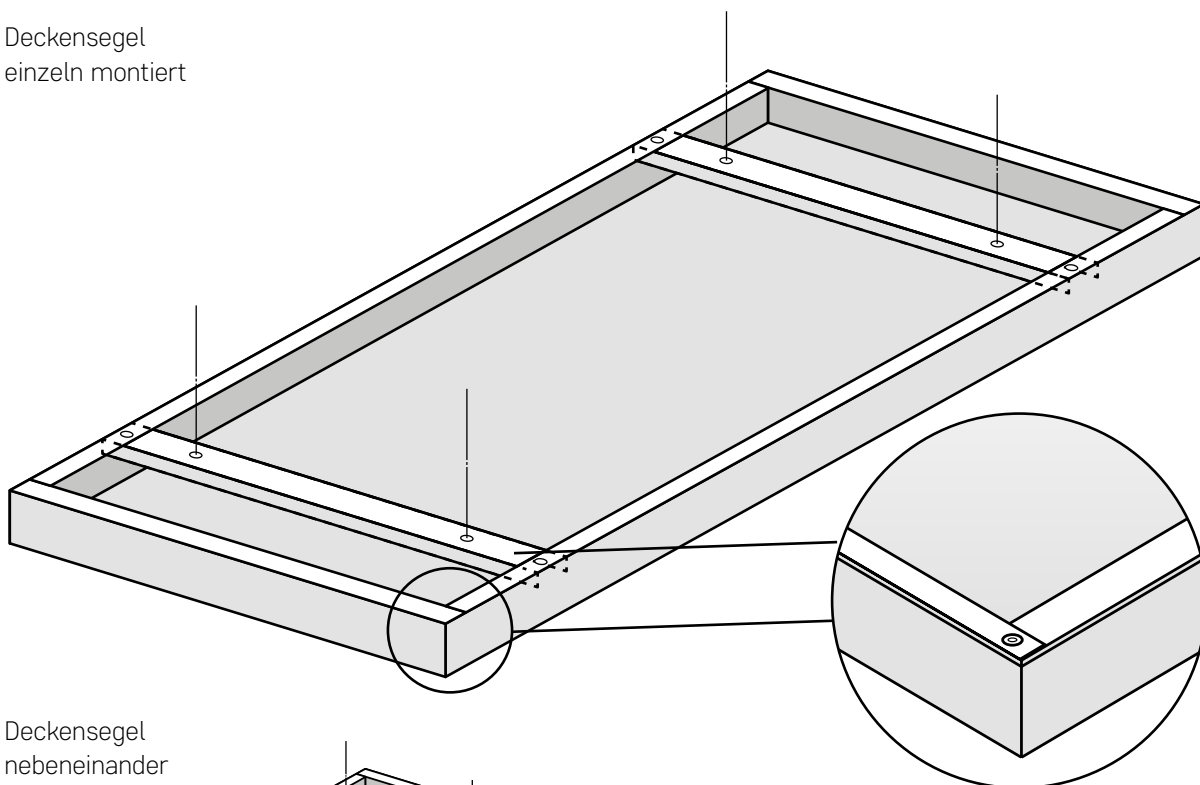
Segel- und Registermaße



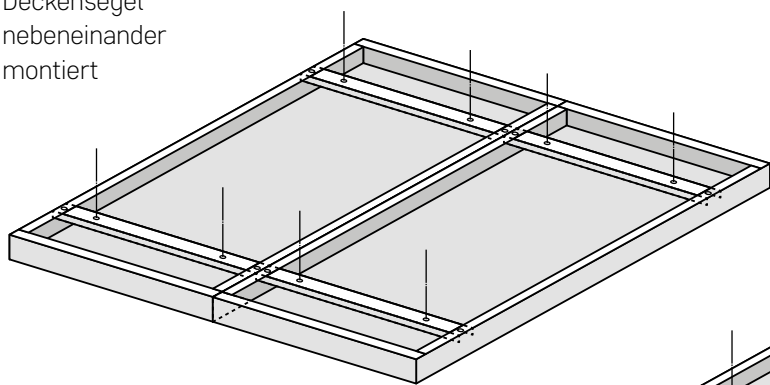
MONTAGE DECKENSEGEL

CLIMALINE DECKENSEGEL MONO können wahlweise einzeln aufgehängt, oder entsprechend der geplanten Nutzung und Raumgeometrien miteinander kombiniert werden. Auch hier gilt, dass wir Ihnen die Auslegung und die hydraulischen Berechnungen nach Ihren Vorgaben planen.

Deckensegel
einzeln montiert

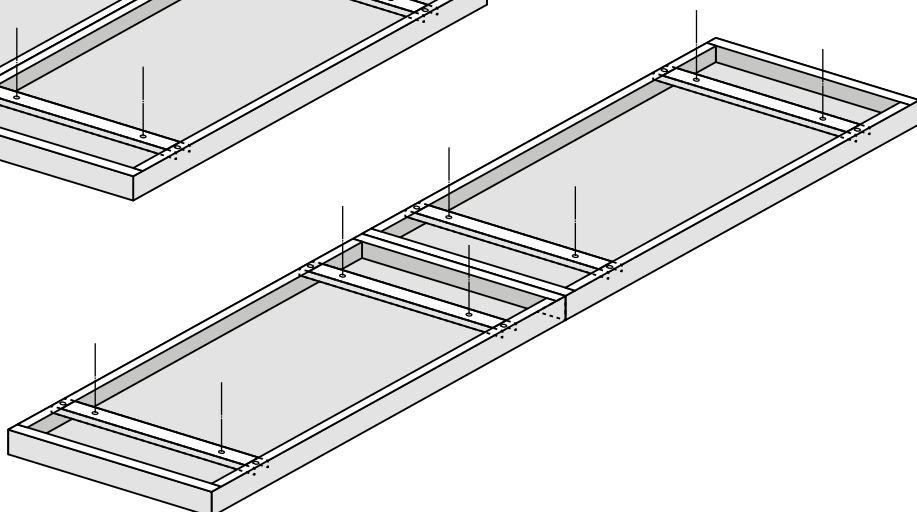


Deckensegel
nebeneinander
montiert



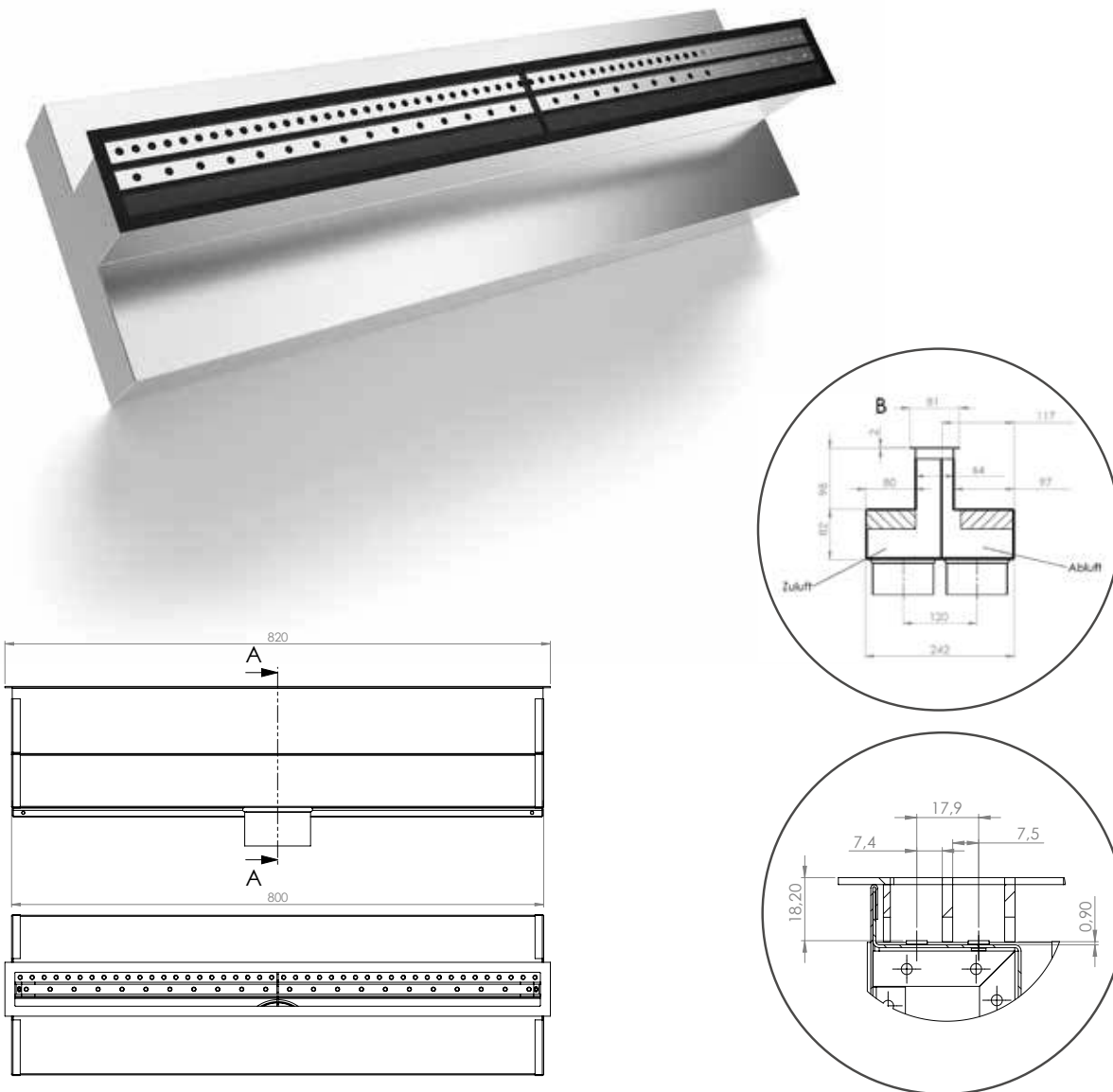
Rückseitige Umkantung
wahlweise genietet

Deckensegel
hintereinander montiert



MONTAGE LUFTAUSSLASS

Der Einbau des Luftanschlusskastens ohne Auslassgitter erfolgt flurseitig durch einschieben des Kastens in eine dafür vorgesehene Wandöffnung von 800 mm x 70 mm (Länge x Breite). Durch beiliegendes Montage-material kann der Anschlusskasten flexibel und unter Beachtung baulicher Anforderungen an der Flurwand oder des Tragsystems flexibel montiert werden. Nach der Entfernung der Staubschutzfolie werden die Luft-anchlussleitungen für Zu- und Abluft rückseitig angeschlossen. Um eine Beschädigung des Luftdurchlas-ses in der Bauphase zu vermeiden, wird das frontseitige Auslassgitter erst nach Abschluss der Maler- und Tapezierarbeiten raumseitig eingesetzt und mit Hilfe der beiliegenden Schrauben am Kasten befestigt.

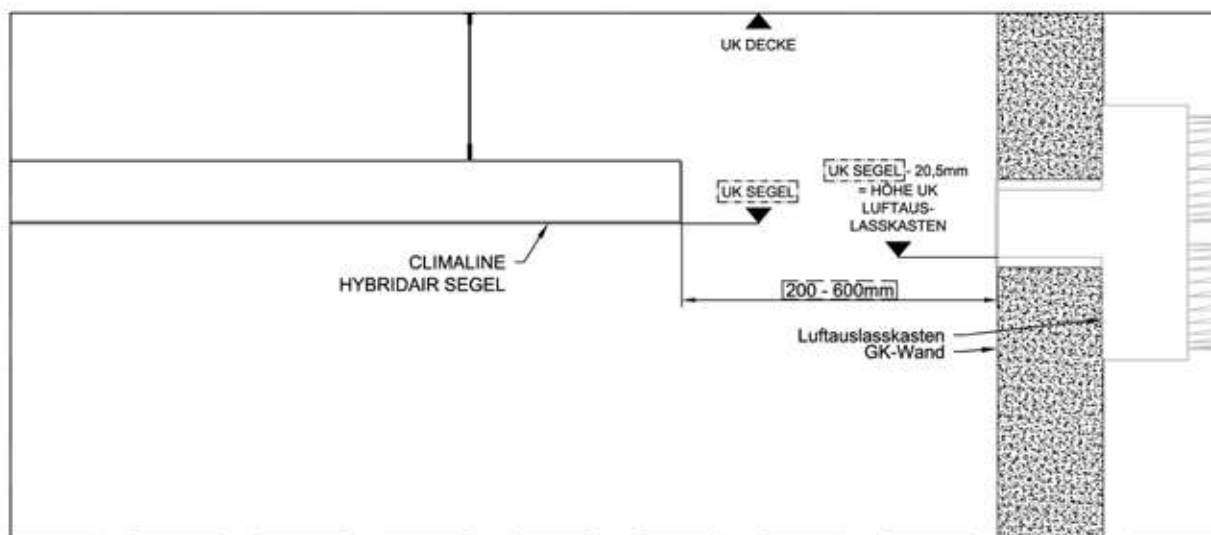


Powered by

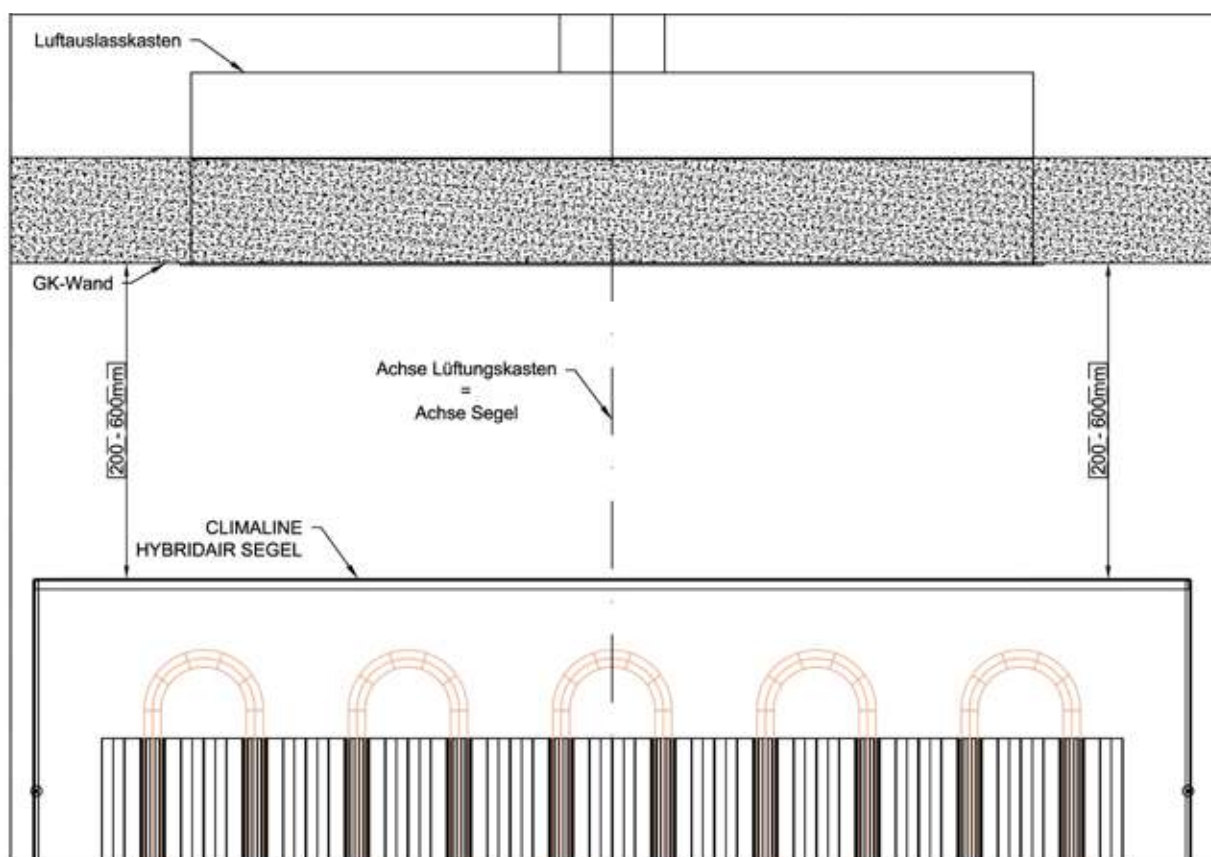


MONTAGE - vertikale Positionierung

Skizze 1



Skizze 2



HYDRAULISCHE KOMPONENTEN

Soweit nicht explizit anders gewünscht, verzichten wir bei der hydraulischen Auslegung auf eine interne Verrohrung in den Räumen. Damit bleiben wir unserer Idee treu, jede Regelzone mit einem Verteiler auszustatten.

Bezeichnung		Art.-Nr.	Material	Dimension	Abbildung
Verbindungsschläuche der Register untereinander	Länge: 0,6 m	293493	Edelstahl/ Polyethylen	Fitting 10 mm	
	Länge: 0,8 m	293495			
	Länge: 1,0 m	293497			
	Länge: 1,5 m	293532			
	Länge: 2,0 m	293587			
	Länge: 2,5 m	293597			
Anschlusschläuche der Register an den Verteiler	Länge: 1,0 m	293575	Edelstahl/ Polyethylen	Fitting 10 x 12 mm	
	Länge: 1,5 m	293581			
	Länge: 2,0 m	293586			
	Länge: 2,5 m	293592			
	Länge: 3,0 m	313515			
	Länge: 4,0 m	313516			
	Länge: 5,0 m	313517			
	Länge: 6,0 m	313518			
	Länge: 7,0 m	313519			
	Länge: 8,0 m	313520			
	Länge: 10,0 m	313521			
CLIMALINE VR Adapter für Regelkreisverteiler, pro Regelkreis 2 Stck.		317807	Kunststoff	16 mm	
CLIMALINE Verteiler-Adapter auf CU-System, pro Regelkreis 2 Stck.		317806	Messing	16 x 12 mm	
CLIMALINE Regelkreisverteiler	für 2 Kreise	317793	Edelstahl	für VR Adapter 16 mm	
	für 3 Kreise	317794			
	für 4 Kreise	317795			
	für 5 Kreise	317796			
	für 6 Kreise	317797			
	für 7 Kreise	317798			
	für 8 Kreise	317799			
	für 9 Kreise	317800			
	für 10 Kreise	317801			
	für 11 Kreise	317802			
	für 12 Kreise	317803			
Frese Optimizer 6-Wege Druckunabhängige Regelgruppe		auf Anfrage	Entzinkungsbeständiges messing CW02N	DN 15 - DN 25	

AUSLEGUNG

Die folgenden Tabellen zeigen die Druckverluste und Volumenströme in Abhängigkeit der Kühlleistung pro Segel bei den vorgegebenen Systemtemperaturen. Die Berechnung der Druckverluste und der benötigten Wassermassen wird für jeden Anwendungsfall explizit durchgeführt.

KÜHLEN

System: HYBRIDAIR® 2400 x 1200 mm, Rohrreihen/Abstand 12/100 - Zuluft isotherm 40m³/h

Vorlauftemperatur	15 °C	15 °C	16 °C	16 °C	16 °C	16 °C
Rücklauftemperatur	17 °C	17 °C	19 °C	19 °C	20 °C	20 °C
Raumtemperatur	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C
Volumenstrom Zuluft	0 m³/h	40 m³/h	0 m³/h	40 m³/h	0 m³/h	40 m³/h
Kühlleistung pro Segel	327,1 W	541,5 W	278,1 W	460,3 W	261,7 W	433,2 W
Massenstrom pro Segel	140 l/h	239 l/h	79,7 l/h	131,9 l/h	56,2 l/h	93,1 l/h
Druckverlust pro Segel	122,8 mBar	296,7 mBar	45,5 mBar	109,8 mBar	18,4 mBar	59,7 mBar

System: HYBRIDAIR® 2400 x 1200 mm, Rohrreihen/Abstand 12/100 - Zuluft isotherm 80m³/h

Vorlauftemperatur	15 °C	15 °C	16 °C	16 °C	16 °C	16 °C
Rücklauftemperatur	17 °C	17 °C	19 °C	19 °C	20 °C	20 °C
Raumtemperatur	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C
Volumenstrom Zuluft	0 m³/h	80 m³/h	0 m³/h	80 m³/h	0 m³/h	80 m³/h
Kühlleistung pro Segel	327,1 W	638,3 W	278,1 W	542,6 W	261,7 W	510,7 W
Massenstrom pro Segel	140 l/h	274,4 l/h	79,7 l/h	155,5 l/h	56,2 l/h	109,8 l/h
Druckverlust pro Segel	122,8 mBar	395,6 mBar	45,5 mBar	146,5 mBar	18,4 mBar	79,6 mBar

System: HYBRIDAIR® 2400 x 1200 mm, Rohrreihen/Abstand 12/100 - Zuluft isotherm 120m³/h

Vorlauftemperatur	15 °C	15 °C	16 °C	16 °C	16 °C	16 °C
Rücklauftemperatur	17 °C	17 °C	19 °C	19 °C	20 °C	20 °C
Raumtemperatur	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C
Volumenstrom Zuluft	0 m³/h	120 m³/h	0 m³/h	120 m³/h	0 m³/h	120 m³/h
Kühlleistung pro Segel	327,1 W	735 W	278,1 W	624,9 W	261,7 W	588,1 W
Massenstrom pro Segel	140 l/h	316,1 l/h	79,7 l/h	179,4 l/h	56,2 l/h	126,4 l/h
Druckverlust pro Segel	122,8 mBar	509,1 mBar	45,5 mBar	188,5 mBar	18,4 mBar	102,5 mBar

AUSLEGUNG

KÜHLEN

System: HYBRIDAIR® 2400 x 1200 mm, Rohrreihen/Abstand 12/100 - Zuluft - 10k - 40 m³/h

Vorlauftemperatur	15 °C	15 °C	16 °C	16 °C	16 °C	16 °C
Rücklauftemperatur	17 °C	17 °C	19 °C	19 °C	20 °C	20 °C
Raumtemperatur	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C
Volumenstrom Zuluft	0 m³/h	40 m³/h	0 m³/h	40 m³/h	0 m³/h	40 m³/h
Kühlleistung pro Segel	327,1 W	605 W	278,1 W	534,4 W	261,7 W	510,8 W
Massenstrom pro Segel	140 l/h	202,5 l/h	79,7 l/h	114,7 l/h	56,2 l/h	81 l/h
Druckverlust pro Segel	122,8 mBar	232,5 mBar	45,5 mBar	86 mBar	18,4 mBar	46,8 mBar

System: HYBRIDAIR® 2400 x 1200 mm, Rohrreihen/Abstand 12/100 - Zuluft - 10k - 80 m³/h

Vorlauftemperatur	15 °C	15 °C	16 °C	16 °C	16 °C	16 °C
Rücklauftemperatur	17 °C	17 °C	19 °C	19 °C	20 °C	20 °C
Raumtemperatur	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C
Volumenstrom Zuluft	0 m³/h	80 m³/h	0 m³/h	80 m³/h	0 m³/h	80 m³/h
Kühlleistung pro Segel	327,1 W	823,2 W	278,1 W	739,9 W	261,7 W	712,1 W
Massenstrom pro Segel	140 l/h	238,7 l/h	79,7 l/h	135,3 l/h	56,2 l/h	95,5 l/h
Druckverlust pro Segel	122,8 mBar	310,1 mBar	45,5 mBar	114,8 mBar	18,4 mBar	62,4 mBar

System: HYBRIDAIR® 2400 x 1200 mm, Rohrreihen/Abstand 12/100 - Zuluft - 10k - 120 m³/h

Vorlauftemperatur	15 °C	15 °C	16 °C	16 °C	16 °C	16 °C
Rücklauftemperatur	17 °C	17 °C	19 °C	19 °C	20 °C	20 °C
Raumtemperatur	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C
Volumenstrom Zuluft	0 m³/h	120 m³/h	0 m³/h	120 m³/h	0 m³/h	120 m³/h
Kühlleistung pro Segel	327,1 W	1.041 W	278,1 W	954,5 W	261,7 W	913,5 W
Massenstrom pro Segel	140 l/h	275 l/h	79,7 l/h	155,8 l/h	56,2 l/h	110 l/h
Druckverlust pro Segel	122,8 mBar	399,2 mBar	45,5 mBar	147,8 mBar	18,4 mBar	80,3 mBar

AUSLEGUNG

HEIZEN

System: HYBRIDAIR® 2400 x 1200 mm, Rohrreihen/Abstand 12/100 - Zuluft - 2k - 40 m³/h

Vorlauftemperatur	35 °C	35 °C	35 °C	35 °C	32 °C	32 °C
Rücklauftemperatur	32 °C	32 °C	28 °C	28 °C	27 °C	27 °C
Raumtemperatur	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C
Volumenstrom Zuluft	0 m³/h	40 m³/h	0 m³/h	40 m³/h	0 m³/h	40 m³/h
Heizleistung pro Segel	348,9 W	550,7 W	297,2 W	465,2 W	145,5 W	379,6 W
Massenstrom pro Segel	100 l/h	165,5 l/h	36,5 l/h	60,4 l/h	42,2 l/h	69,8 l/h
Druckverlust pro Segel	68 mBar	164,2 mBar	12,1 mBar	20 mBar	8,3 mBar	23,3 mBar

System: HYBRIDAIR® 2400 x 1200 mm, Rohrreihen/Abstand 12/100 - Zuluft - 2k - 80 m³/h

Vorlauftemperatur	35 °C	35 °C	35 °C	35 °C	32 °C	32 °C
Rücklauftemperatur	32 °C	32 °C	28 °C	28 °C	27 °C	27 °C
Raumtemperatur	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C
Volumenstrom Zuluft	0 m³/h	80 m³/h	0 m³/h	80 m³/h	0 m³/h	80 m³/h
Heizleistung pro Segel	348,9 W	627,2 W	297,2 W	526,3 W	145,5 W	425,5 W
Massenstrom pro Segel	100 l/h	195,1 l/h	36,5 l/h	71,1 l/h	42,2 l/h	82,4 l/h
Druckverlust pro Segel	68 mBar	219 mBar	12,1 mBar	23,6 mBar	8,3 mBar	48,4 mBar

System: HYBRIDAIR® 2400 x 1200 mm, Rohrreihen/Abstand 12/100 - Zuluft - 2k - 120 m³/h

Vorlauftemperatur	35 °C	35 °C	35 °C	35 °C	32 °C	32 °C
Rücklauftemperatur	32 °C	32 °C	28 °C	28 °C	27 °C	27 °C
Raumtemperatur	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C
Volumenstrom Zuluft	0 m³/h	120 m³/h	0 m³/h	120 m³/h	0 m³/h	120 m³/h
Heizleistung pro Segel	348,9 W	686,3 W	297,2 W	587,5 W	145,5 W	471,4 W
Massenstrom pro Segel	100 l/h	219,7 l/h	36,5 l/h	82 l/h	42,2 l/h	94,9 l/h
Druckverlust pro Segel	68 mBar	269,2 mBar	12,1 mBar	48,1 mBar	8,3 mBar	62 mBar

LEISTUNGSDATEN

KÜHLEISTUNG nach DIN EN 14240 pro m²

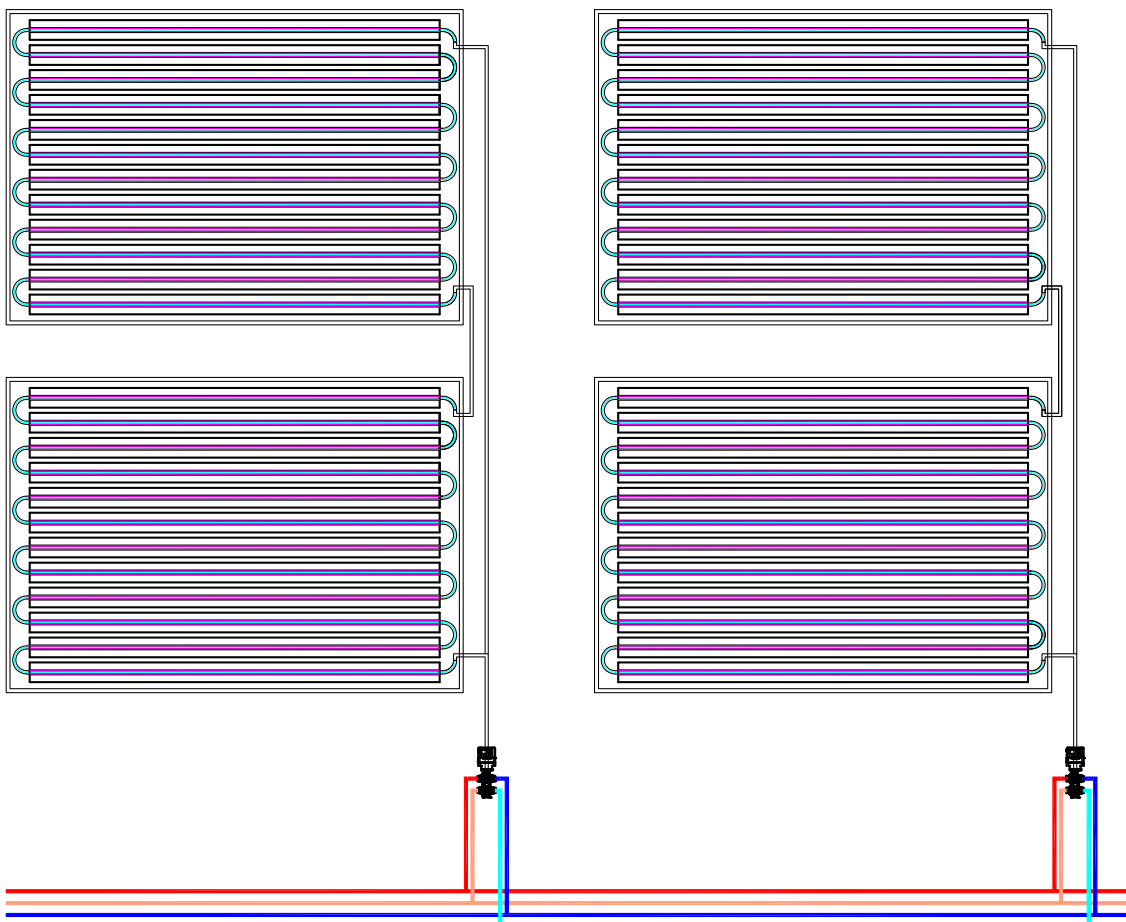
CLIMALINE DECKENSEGEL HYBRIDAIR®	
Rohrabstand	100 mm
Δt	10 Kelvin
Zuluft Volumenstrom (m ³ /h)	85 m ³
Zuluft Δt	0 Kelvin
Kühlleistung	224 W/m ²
aktives Flächenverhältnis	86%

HEIZLEISTUNG nach DIN EN 14037 pro m²

CLIMALINE DECKENSEGEL HYBRIDAIR®	
Rohrreihenabstand	100 mm
Δt	15 Kelvin
Heizleistung	134,7 W/m ²
aktives Flächenverhältnis	100%

HYDRAULISCHER ZUSAMMENSCHLUSS

Der hydraulische Zusammenschluss der CLIMALINE Deckensegel HYBRIDAIR® wird für jeden Anwendungsbereich explizit geplant.



AUSLEGUNG CLIMALINE AIRFLOW TYP 80

Die nachstehenden Tabellen bilden die Leistungsdichte der AIRFLOW Geräte im Betrieb im nicht kondensierenden Bereich am Beispiel der von uns empfohlenen Systemtemperaturen für CLIMALINE Kühldecken-systeme ab.

KÜHLEN

System: AIRFLOW Typ 80 – 40 dB(A)

Vorlauftemperatur	15 °C	15 °C	15 °C	16 °C	16 °C	16 °C
Rücklauftemperatur	17 °C	18 °C	19 °C	18 °C	19 °C	20 °C
Raumtemperatur	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C
Kühlleistung	1036,2 W	936,1 W	910,8 W	949,3 W	854,7 W	812,9 W
Massenstrom	359 kg/h	243 kg/h	177 kg/h	359 kg/h	222 kg/h	158 kg/h
Druckverlust	1020 mbar	510 mbar	290 mbar	1020 mbar	430 mbar	230 mbar
L _p (bei 6 dB Raumdämpfung)	40 dB(A)	40 dB(A)	40 dB(A)	40 dB(A)	40 dB(A)	40 dB(A)

KÜHLEN

System: AIRFLOW Typ 80 – 35 dB(A)

Vorlauftemperatur	15 °C	15 °C	15 °C	16 °C	16 °C	16 °C
Rücklauftemperatur	17 °C	18 °C	19 °C	18 °C	19 °C	20 °C
Raumtemperatur	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C
Kühlleistung	743,6 W	729,3 W	680,9 W	676,5 W	660,0 W	599,5 W
Massenstrom	288 kg/h	189 kg/h	133 kg/h	263 kg/h	172 kg/h	117 kg/h
Druckverlust	690 mbar	320 mbar	170 mbar	580 mbar	270 mbar	140 mbar
L _p (bei 6 dB Raumdämpfung)	35 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)

Durch die Kaltluftführung entlang der Kühldecke entsteht erzwungene Konvektion, die naturgemäß zu einer Leistungssteigerung führt. Diese zusätzliche Konvektionsleistung ist bereits mit 10% in die Berechnungen eingeflossen.

Gemäß VDI 2569 ist ein Schalldruck von 40 dB(A) in Einzel- und Mehrpersonenbüros absolut zulässig.

AUSLEGUNG CLIMALINE AIRFLOW TYP 100

Die nachstehenden Tabellen bilden die Leistungsdichte der AIRFLOW Geräte im Betrieb im nicht kondensierenden Bereich am Beispiel der von uns empfohlenen Systemtemperaturen für CLIMALINE Kühldecken-systeme ab.

KÜHLEN

System: AIRFLOW Typ 100 – 40 dB(A)						
Vorlauftemperatur	15 °C	15 °C	15 °C	16 °C	16 °C	16 °C
Rücklauftemperatur	17,6 °C	18 °C	19 °C	18,4 °C	19 °C	20 °C
Raumtemperatur	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C
Kühlleistung	1215,5 W	1122,0 W	1103,3 W	1113,2 W	1019,7 W	1002,1 W
Massenstrom	359 kg/h	291 kg/h	214 kg/h	359 kg/h	265 kg/h	195 kg/h
Druckverlust	1180 mbar	810 mbar	3470 mbar	1180 mbar	690 mbar	400 mbar
L _p (bei 6 dB Raumdämpfung)	40 dB(A)	40 dB(A)	40 dB(A)	40 dB(A)	40 dB(A)	40 dB(A)

KÜHLEN

System: AIRFLOW Typ 100 – 35 dB(A)						
Vorlauftemperatur	15 °C	15 °C	15 °C	16 °C	16 °C	16 °C
Rücklauftemperatur	17 °C	18 °C	19 °C	18 °C	19 °C	20 °C
Raumtemperatur	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C
Kühlleistung	932,8 W	872,3 W	851,4 W	816,2 W	797,5 W	764,5 W
Massenstrom	349 kg/h	226 kg/h	166 kg/h	318 kg/h	207 kg/h	149 kg/h
Druckverlust	1130 mbar	450 mbar	300 mbar	950 mbar	380 mbar	240 mbar
L _p (bei 6 dB Raumdämpfung)	35 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)

Durch die Kaltluftführung entlang der Kühldecke entsteht erzwungene Konvektion, die naturgemäß zu einer Leistungssteigerung führt. Diese zusätzliche Konvektionsleistung ist bereits mit 10% in die Berechnungen eingeflossen.

Gemäß VDI 2569 ist ein Schalldruck von 40 dB(A) in Einzel- und Mehrpersonenbüros absolut zulässig.