



KLIMADECKEN GRUNDLAGEN

Technik / Einsatzgebiete / Vorteile

Einleitung

Klimadecken sind über die letzten Jahrzehnte zu einem Standard in der Raumklimatisierung geworden. Man findet die wasserbasierenden, auch als Strahlungsheiz-/kühldecken bezeichneten multifunktionalen Systeme ebenso in Bürogebäuden und Verkaufslokalen, wie in Industriehallen und Gesundheitseinrichtungen.

Die Funktionen von Klimadecken sind vielfältig und technologische Entwicklungen führen zu neuen Erkenntnissen und Einsatzgebieten. Dieses Dokument soll einen Einblick in die Grundlagen von Klimadecken ermöglichen und insbesondere auch junge Fachplanerinnen und Fachplaner bei ihrem Einstieg in die praktische Umsetzung von Klimadeckenprojekten unterstützen.

Damit wir unsere Leistung im Büro optimal abrufen können, müssen wir uns in unserer Umgebung wohl, respektive behaglich fühlen. Es ist demnach im Interesse eines jeden Unternehmens, den Mitarbeitenden einen raumkomforttechnisch einwandfreien Arbeitsplatz zur Verfügung zu stellen. Dazu gehört nicht nur die Raumtemperatur und die Raumluft, sondern auch das akustische und optische Erlebnis, sowie eine passende Beleuchtung. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an Betrieb und Energieeffizienz: Die Anlage soll ohne grössere Wartungen über Jahrzehnte betrieben werden können und der Energieaufwand soll möglichst tief sein.

All diese Faktoren können durch eine Klimadecke in Einklang gebracht werden – weshalb sie sich in den letzten Jahren gegen andere Klimatisierungssysteme durchgesetzt hat.

In diesem Informationsdokument behandeln wir die folgenden Fragen:

- Wie funktioniert Strahlungskühlung-/heizung?
- Welche verschiedenen Deckensysteme werden eingesetzt?
- Welches sind die typischen Parameter der Klimatisierung?
- Wie lässt sich die Raumbehaglichkeit durch Klimadecken sonst noch beeinflussen?

Klimadecken Grundlagen

Technik / Einsatzgebiete / Vorteile

August 2024_V2

INHALT

Technik / Einsatzgebiete / Vorteile

Allgemeiner Aufbau von Klimadecken.....	4
Kühlen und Heizen mittels Strahlung.....	5
Wärmeleitschiene	6
Klimadeckensysteme.....	7
Typische Parameter der Raumklimatisierung	8
Zuluftdurchlässe.....	9
Schallabsorption	10
Einbauten (Beleuchtung, Sensoren usw.)	11
Fazit.....	12

Verfasser



Thomas Burger

Leiter Technik, Klimadeckensysteme

Allgemeiner Aufbau von Klimadeckensystemen

Klimadecken werden – in Abgrenzung zur Betonkernaktivierung oder Unterputzkühlsystemen – mittels einer von der Geschossdecke abgehängten Unterdecke realisiert.

Bei Klimadecken aus Metall besteht die abgehängte Decke aus 0,7 bis 1,0 mm starken, aus akustischen und optischen Gründen meist perforierten Stahl- oder Aluminiumplatten. Zum Schutz des Materials und zur Verbesserung der Wärmestrahlungsemission (siehe Seite 5), sind diese meistens pulverbeschichtet.

In der Deckenplatte ist vielfach ein dünnes Akustikvlies aufgebracht, auf welchem das System zur Führung des Kühlmediums befestigt wird.

Das Kühlmedium (in der Regel Wasser) wird überwiegend durch Kupferrohre geleitet. Diese sind zwar teurer als Kunststoff- oder Edelstahlrohre, korrodieren jedoch wesentlich weniger. Zudem übertrifft die Wärmeleitfähigkeit von Kupfer diejenige von Edelstahl um das Zehnfache und diejenige von Kunststoff um das Hundertfache.

Vom Rohr aus wird die Energie mittels Wärmeleitschienen (WLS) auf der Deckenplatte verteilt (siehe Seite 6).

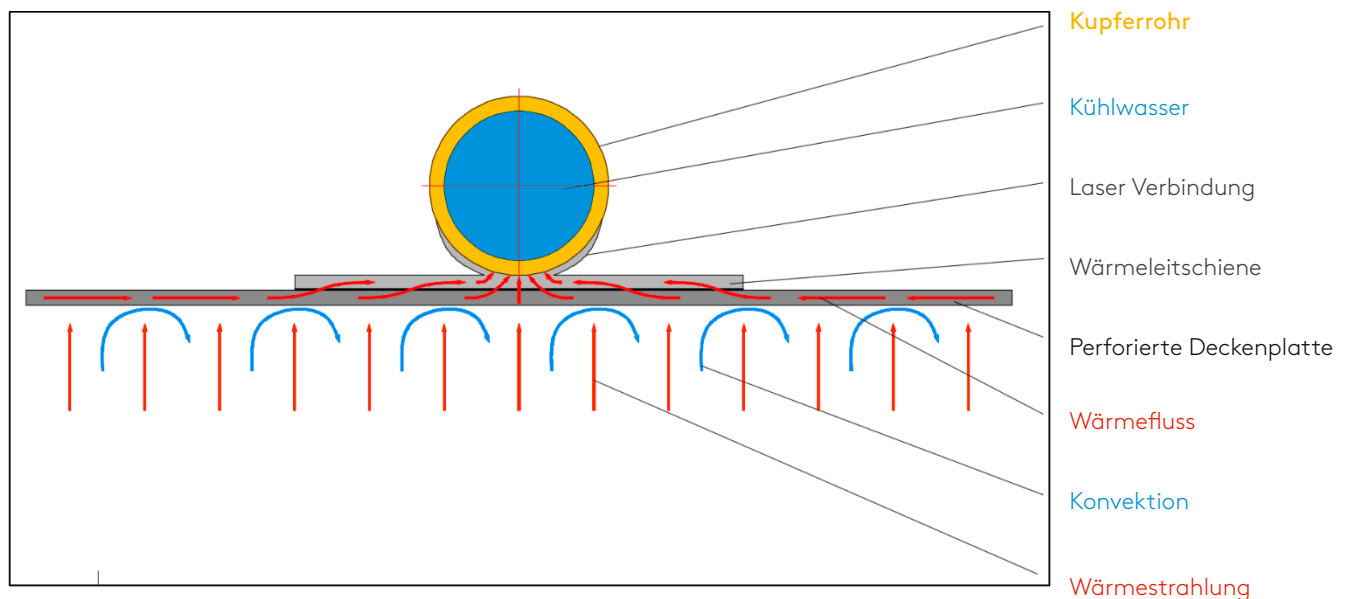


Abb. 1: Grundlegende Funktionsweise einer Klimadecke

Material Unterdecke

Neben Deckenplatten aus Metall ist Gipskarton (für den Einsatz als Klimadecke mindestens hochverdichtet, am besten mit eingearbeitetem Graphit) ein häufiges Unterdeckenmaterial. Weitere Materialien sind z.B. Blähglasgranulatplatten, Aluminium-Wabenplatten usw.

Kühlen und Heizen mittels Strahlung

Der Hauptgrund für den Erfolg der Klimadecke liegt in ihrem Wärmetauscherkonzept. Nur ca. 40 bis 50 % der Kühlung erfolgt über direkte Abkühlung der Raumluft. Hauptsächlich wird der Raum (und die Menschen darin) über Wärmestrahlung gekühlt (bzw. im Winter erwärmt).

Dies hat Vorteile:

- Wärmestrahlung führt im Gegensatz zu kalter Luft zu keiner Konvektionsbewegung – und somit keinem Zugluftrisiko.
- Menschen mögen keine (kühle) bewegte Luft – per Wärmestrahlung gekühlt zu werden, ist jedoch sehr angenehm.

Stellen Sie sich eine Sommernacht am Strand vor:
Die Luft ist noch warm, der Himmel strahlt aber kühl



Abb. 2: Da der Nachthimmel kühl strahlt, wird die Temperatur kühler empfunden, als sie in Wirklichkeit ist

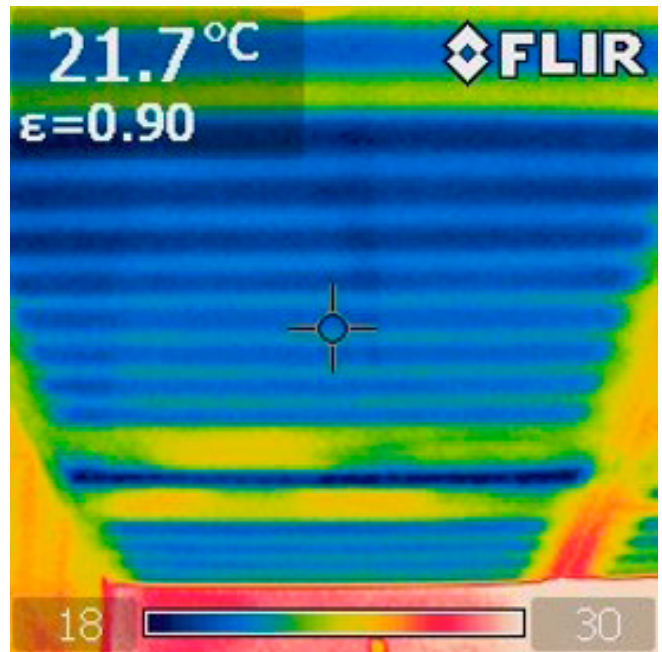


Abb. 3: Infrarotaufnahme einer Klimadecke in Kühlfunktion

- Durch die kühle Decke fühlt sich der Raum kühler an, als er ist. Somit muss der Raum für ein behagliches Empfinden nicht so weit heruntergekühlt werden.
- Wärmestrahlung kommt prinzipiell unendlich weit (wie die der Sonne) – im Gegensatz zu kühler Luft, die irgendwann durch die Abluft wieder abgeführt wird.

Wärmeleitschiene

Die Wärmeleitschiene (WLS) dient dazu, die Energie vom Kupferrohr über eine grössere Fläche der Metalldeckenplatte zu verteilen. Dabei gibt es verschiedenste Ausführungsvarianten, wobei die Wärmeleitschiene bevorzugt aus Aluminium besteht (Wärmeleitung Aluminium: 200 W/m*K, Stahl 40 W/m*K, Kunststoff 0,4 W/m*K).

Drei marktübliche Wärmeleitschienen-Varianten mit Kupferrohr und Aluminium:

- 1) Strangpressprofil mit Kupferrohrfassung
- 2) Omega-Profil
- 3) Schweiss-Profil

Variantenvergleich

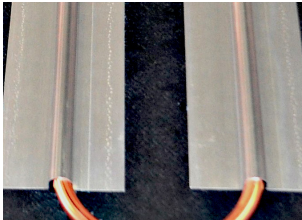
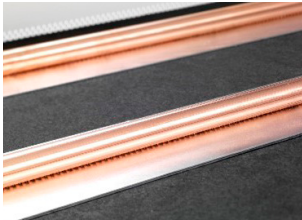
Varianten	Strangpressprofil ¹ mit Kupferrohrfassung	Omega-Profil	Schweiss-Profil
Schema			
Verbindung Rohr – WLS	- (Mikroluftspalt)	- (Mikroluftspalt)	++ (Materialschluss)
Querleitung	+ (Grosse Materialstärke)	- (dünnes Blech)	- (dünnes Blech)
Material- bedarf	-- (sehr hoch)	+ (niedrig)	+ (niedrig)

Abb. 4: Übersicht der Wärmeleitschienen-Varianten (Bilder: © Barcol-Air und Ostschweizer Fachhochschule OST).
Legende Bewertungszeichen: ++ sehr gut, + gut, - schlecht, -- sehr schlecht

¹ Eine Sonderform des Strangpressprofils ist das Magnetprofil. Dieses wird nicht eingeklebt, sondern hält – per Magnetband – in (Stahl-)Deckenplatten. Dies reduziert das Transportvolumen wesentlich und ist ideal für die Nachrüstung bestehender Decken.

Klimadeckensysteme

Neben den funktionalen Anforderungen einer Klimadecke nehmen vermehrt architektonische Wünsche und Trends Einfluss auf die Ausführungsart.

Stellte in den frühen 2000er-Jahren die geschlossene Metalldecke noch die Norm dar, findet man heute häufig Deckensegel und -module sowie offene Systeme, bei denen die Betondecke sichtbar ist.



Heiz- /Kühldecke Metall



Heiz- /Kühlsegel Metall

Ist ein metallischer Look nicht erwünscht, kann ein fugenlos verputztes Deckensystem oder eine Textildecke verwendet werden, das von einer herkömmlichen Geschossdecke kaum zu unterscheiden ist.



Gipskartonplatten



Textilkühldecke

Offene Deckensysteme bestehen z.B. aus Baffeln oder Modulen in unterschiedlichen Formen und Materialien.



Heiz- /Kühlbaffle



Hochleistungsmodul

Typische Parameter der Raumklimatisierung

Sommerfall	Winterfall
Kühllast Muss projektspezifisch durch das Fachplanungsbüro ermittelt werden. Dabei sind (in mittleren Breiten) Lasten zwischen 40 und 60 W/m ² realistisch.	Heizlast Muss projektspezifisch durch das Fachplanungsbüro ermittelt werden. Dabei sind (bei modernen Gebäuden) Lasten um 25 W/m ² realistisch.
Raumtemperatur Bis zu einer empfundenen Temperatur von 26 °C werden für Menschen keine Leistungseinschränkungen erwartet. Zu beachten ist, dass sich eine Raumluft-Temperatur von 26 °C mit einer Klimadecke deutlich kühler anfühlt.	Raumtemperatur Meist 21 °C. In Frankreich z.B. liegt der Standard jedoch bei 19 °C, womit viel Energie eingespart wird.
Wasservorlauftemperatur Allgemein lassen sich Flächenheiz-/kühlsysteme mit Wasser-Vorlauftemperaturen nahe der Raumtemperatur betreiben, was viel Energie spart. Waren früher 14 bis 16 °C üblich (Gefahr von Taupunktunterschreitung), lassen sich mit technisch optimierten Klimadecken auch Vorlauftemperaturen von 18 oder 19 °C realisieren. Über einen Grossteil des Jahres lässt sich das Gebäude so im Freecooling kühlen, also ohne die Kältemaschine resp. ohne elektrischen Aufwand für deren Betrieb. Hierbei wird auch die Gebäudemasse in die Klimatisierung miteinbezogen. (Dokument Empfehlung: «Klimadecken mit Gebäude Massenbindung»)	Wasservorlauftemperatur Aufgrund der geringen Heizlasten sind meist Vorlauftemperaturen um 32 °C ausreichend. Menschen haben nicht gerne einen zu warmen Kopf. Deshalb sind Vorlauftemperaturen über 35 °C nicht empfehlenswert.
Kühlleistung (Stahl-Deckenplatten, ca. 8 K Untertemperatur) Geschlossene Decke: um 70 - 80 W/m ² Deckensegel: um 80 - 100 W/m ²	Heizleistung (Stahl-Deckenplatten, ca. 10 K Übertemperatur) Geschlossene Decke: um 70 - 80 W/m ² Deckensegel: um 80 - 100 W/m ²

Druckverlust

Der Druckverlust ist abhängig von der Spreizung der Vor- zur Rücklauftemperatur (meist 2 - 3 K). Er soll in einem Wasserkreis 25 kPa nicht überschreiten.

Zuluftdurchlässe

Abgehängte Unterdecken sind ideal, um Zu- und Abluftdurchlässe zu installieren und die entsprechenden Kanäle zu verbergen. Und von der Decke aus lässt sich Luft sehr gut im Raum verteilen, da in diesem Bereich keine Anforderungen an die Raumluftgeschwindigkeit gestellt werden. So kann die Luft an der Decke mit grosser Geschwindigkeit weit verteilt werden, bevor sie in den Aufenthaltsbereich absinkt.

Über die letzten Jahre hat sich die Effizienzanforderung an die Raumklimatisierung erhöht. Vor allem die Gebäudemasse (Beton, Ziegel) spielt dabei eine wesentliche Rolle. Wird in diese Masse über den Tag Energie eingespeichert, die nicht sofort abgeführt werden eingespeichert, die nicht sofort abgeführt

werden muss, kann sie nachts bei tieferen Aussentemperaturen wieder aus der Masse entnommen werden.

Aus diesem Grund ist die neuste Generation der Zuluftdurchlässe von Barcol-Air so konzipiert, dass tagsüber warme Raumluft an den Beton (Gebäudemasse) herangeführt wird, dieser sich erwärmt und die Energie nachts wieder entnommen werden kann.

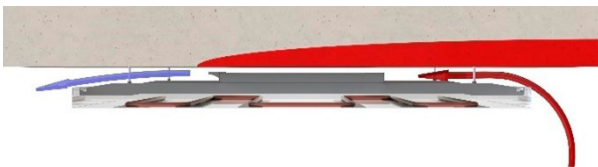
Dokument Empfehlung:

«Klimadecken mit Gebäude Massenbindung»
«Energieeffizient kühlen»



Tag

Der hygienisch notwendige Luftvolumenstrom tritt aus den Hochleistungs-Induktionsdüsen aus. Dadurch wird warme Raumluft von hinter dem Segel induziert. Ein Teil der Energie wird direkt abgeführt, ein anderer erwärmt den Beton. Die Raumtemperatur bleibt stets behaglich.



Nacht

In der Nacht wird im Gebäude keine Zuluft benötigt. Das Wasser kann mittels Freecooling (ohne Einsatz der Kältemaschine) gekühlt werden. Durch den Strahlungsaustausch zwischen warmem Beton und kalten Wärmeleitschienen wird dem Beton die Energie entzogen und zur Aufnahme von überschüssiger Energie am nächsten Tag vorbereitet.



Abb. 5: Funktion des Barcol-Air-Düsenkanals CAURUS

Schallabsorption

Neben Raumtemperatur und Raumlufte hat vor allem das akustische Erlebnis einen grossen Einfluss auf das Wohlbefinden der Menschen am Arbeitsplatz.

Die Bauakustik ist dabei ein weites Feld. Von der Schallabsorption und Schalldämmung der Decken, über die Schalldämpfung bis zur Schalleistung von Zuluftdurchlässen, hat Barcol-Air in Zusammenarbeit mit einer akkreditierten Prüfeinrichtung in der Schweiz verschiedenste Untersuchungen zur Thematik durchgeführt. Dabei bleibt die Schallabsorption das wichtigste Themenfeld.

Decken stellen die grösste freie Fläche im Raum dar, deshalb sind sie ideal, um Geräusche von Gesprächen, Druckern oder Telefonklingeln zu absorbieren. Mit über 200 ähnlichen Messungen in unterschiedlichsten Konfigurationen ist eine Aussage zur Schallabsorption in jeder denkbaren Deckenkonstellation möglich.

Dokument Empfehlung:

«Raumakustische Büroplanung»

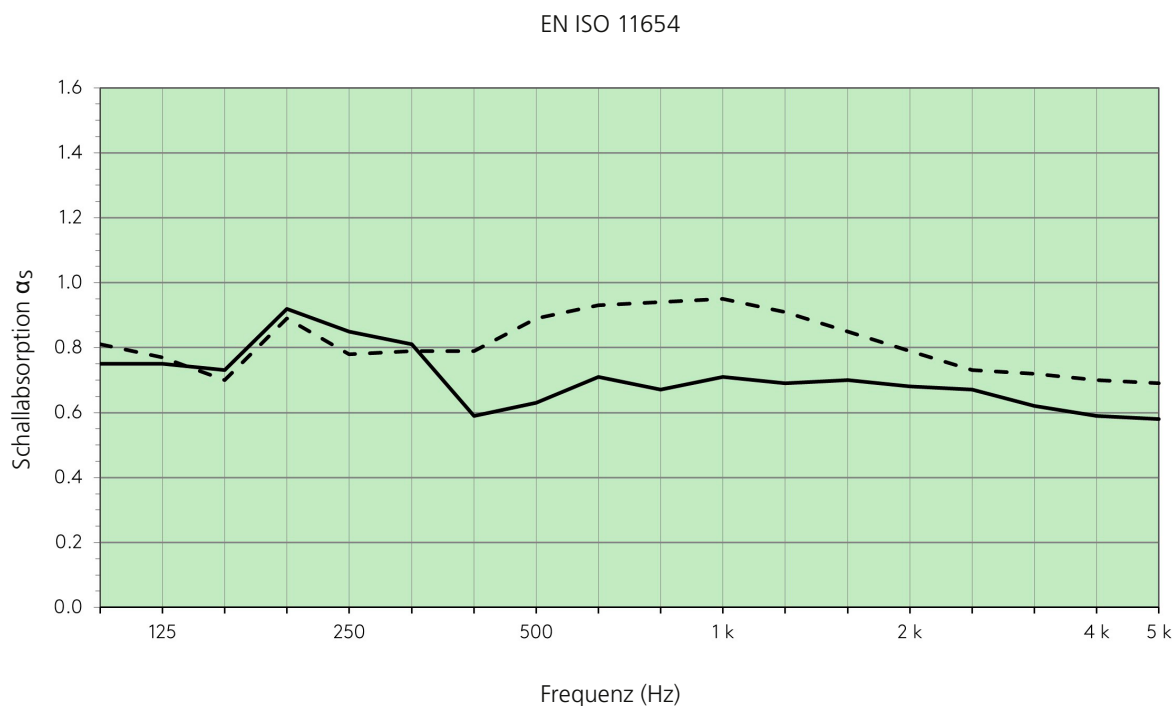


Abb. 6: Schallabsorptionskurve über verschiedene Frequenzen am Beispiel einer Klimadecke aus Metall:
— ohne Akustikvlies und Mineralwollmatte
-- mit Akustikvlies und Mineralwollmatte

Einbauten

(Beleuchtung, Sensoren usw.)

Die fortschreitende Technisierung von Bürogebäuden verlangt nach Orten zum Einbau von Sensoren. Da Sensoren von der Decke aus einen guten «Überblick» haben, bietet sie sich zum Einbau von Brand- und Bewegungsmeldern, CO₂- und Temperatursensoren usw. an.

Auch sicherheitstechnische Einrichtungen wie Sprinkler werden direkt in die Unterdecke integriert, wie auch die Beleuchtung, deren Abwärme mittels einer

Klimadecke übrigens sehr direkt und effizient abgeführt wird.

Da all diese Einbauten entsprechende Kabel, Rohrleitungen und Stromversorgung benötigen, kommt aus architektonischen Gründen der Wunsch auf, alles hinter einer abgehängten Unterdecke zu verstecken.



Abb. 7: Klimadecke mit gelochten Gipskartonplatten und diversen Einbauten (Licht, Luft, Sprinkler, Rauchmelder)

Fazit

Die vielfältige Einsetzbarkeit von Klimadecken – ob als abgehängte Metalldecke oder fugenlose Gipskartondecke – macht sie zum idealen Träger der unterschiedlichen Ansprüche an moderne Bürogebäude.

Heizung und Kühlung, die Installation von Zuluftdurchlässen, Schallabsorption und der Einbau von Beleuchtung und Sensortechnik kann bequem mit ihr gelöst werden.

Nicht zuletzt ist die Decke aus architektonischer Sicht äusserst wirkungsvoll. Denn sie ist der krönende Abschluss eines jeden Raumes.

Mit über 45 Jahren Erfahrung im Bereich Klimadecken und Raumbehaglichkeit unterstützen wir Sie gerne bei Ihren Klimadeckenprojekten.

Weitere wissenswerte Dokumente

Energieeffizient kühlen

Erhöhung der Wasser-Vorlauftemperatur



Raumakustische Büroplanung

Ein Behaglichkeitsfaktor im Fokus



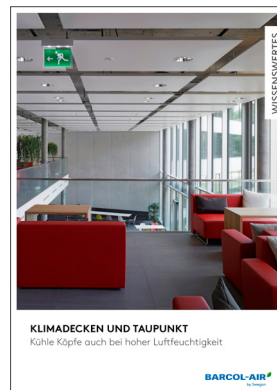
Leistungssteigernde Faktoren

Differenz zwischen EN 14240 und Realität



Klimadecken und Taupunkt

Kühle Köpfe auch bei hoher Luftfeuchtigkeit



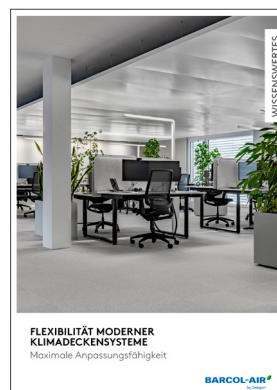
Klimadeckensystem mit Gebäude Massenbindung

Funktionsprinzipien und Vorteile



Flexibilität moderner Klimadeckensysteme

Maximale Anpassungsfähigkeit



Notizen

[illegible]

Kontakte

International

Barcol-Air Group AG

Wiesenstrasse 5
8603 Schwerzenbach
T +41 58 219 40 00
F +41 58 218 40 01
info@barcolair.com
barcolair.com

Schweiz



Barcol-Air AG

Wiesenstrasse 5
8603 Schwerzenbach
T +41 58 219 40 00
F +41 58 218 40 01
info@barcolair.com

Barcol-Air AG

Via Bagutti 14
6900 Lugano
T +41 58 219 45 00
F +41 58 219 45 01
ticino@barcolair.com

Deutschland

Swegon Klimadecken GmbH

Schwarzwaldstrasse 2
64646 Heppenheim
T: +49 6252 7907-0
F: +49 6252 7907-31
klimadecken@swegon.de
swegon.de/klimadecken

Frankreich

Barcol-Air France SAS

Parc Saint Christophe
10, avenue de l'Entreprise
95861 Cergy-Pontoise Cedex
T +33 134 24 35 26
F +33 134 24 35 21
france@barcolair.com
barcolair.com

Italien

Barcol-Air Italia S.r.l.

Via Leone XIII n. 14
20145 Milano
T +41 58 219 45 40
F +41 58 219 45 01
italia@barcolair.com
barcolair.com

Feel good **inside**

