renz systeme

Wissen schafft RaumWert

KLIMASYSTEME

renz Klima-Komfort-Systeme

renz Klima-Komfort-Kompaktmodule bieten ein Fülle von Anwendungsvorteilen:

- Das geschlossene, kompakte und anschlussfertige System benötigt lediglich einen 220V Elektroanschluss sowie hydraulische Anschlüsse für den Vor- und Rücklauf.
- Im "all in one"– System sind Heizen, Kühlen und Entfeuchten in einem Modul integriert ausführbar.
- Die Montage ist schnell und einfach, ein Klimamodul benötigt nur vier Befestigungspunkte und lediglich eine Stunde Montagezeit bei vorbereiteten Anschlüssen.
- Das System hat eine hohe Flexibilität durch einfache Nachrüstbarkeit oder Veränderbarkeit.
- Der Platzbedarf ist durch die kompakte und sehr flache Bauweise äußerst gering bei Bautiefen von nur 100 bzw. 127 mm.
- Die Anbringungsmöglichkeiten sind modular, entweder als Aufbaumodul oder integriert, z. Bsp. in Akustikelemente oder Akustikdecken.
- Das System erreicht Referenzwerte durch minimale Strömungsgeschwindigkeiten, bei gleichzeitig hoher Kühlleistung und bester Raumdurchdringung, erfolgt eine nahezu vollständig zugfreie Temperaturverteilung.
- Zusätzlicher Komfort wird erzielt, durch die Möglichkeit, in verschiedenen Raumzonen unterschiedliche Temperatureinstellungen vornehmen zu können. Mit der intelligenten Bus-Steuer– und Regeltechnik ist das System besonders einfach und komfortabel in der Bedienung.
- Ein Element versorgt eine Fläche von bis zu 40m² und dies bei geringsten Kosten pro installiertem KW (ab 1,- EUR je installiertem Watt).
- Geringster Energieverbrauch entsteht durch die Symbiose von zeitlichem Einsatz und lokaler Anwendung.

Produktübersicht

renz Klima-Komfort-Technik
Das renz Quellluftsystem 4
Visualisierung des Strömungsverlaufs 6

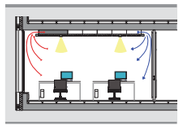
Klima–Komfort–Modul Deckenelement 8
Technische Daten 10

Klima–Komfort–Modul Wandelement 12
Technische Daten 14

Anlagenbeschreibung 16
Standardanwendungen der Kompaktklimamodule 17

Anwendungsfälle Decken- und Wand–Kompakt–Klima–Module 18

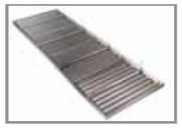
Vorteilhafte Hybridanwendungen 21



Thermoaktives Akustik Deckensegel 24

Multifunktionskühldecke 26

Kühldeckensysteme 30



Geothermie - Energie aus der Tiefe 32

renz Klima-Komfort-Technik

Das renz Quellluftsystem

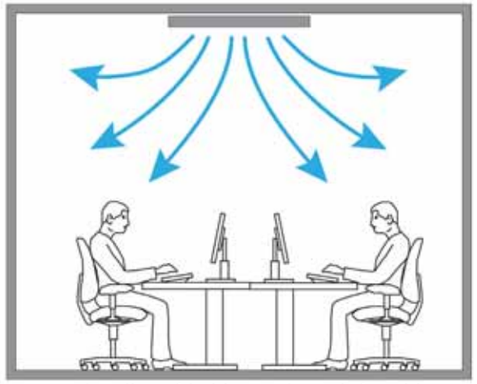
Das renz Quellluftprinzip birgt eine Summe von Vorteilen:

Luftbasierende Kühlsysteme verursachen wegen kalter Zugluft häufig Beschwerden bei den Benutzern. Passive Strahlungssysteme sind in der Regel nicht in der Lage, hohe Strahlungs– und damit Temperaturasymmetrien zu bewältigen.

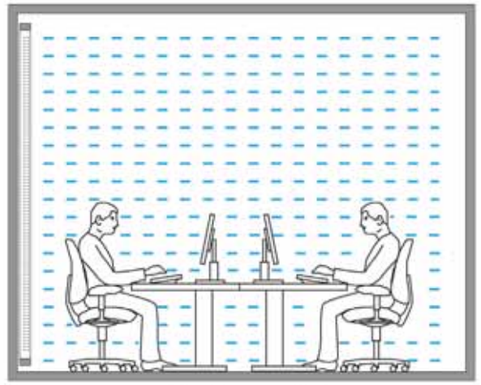
Die Lösung bringt erst ein Quellluftsysem, welches in der Lage ist, Luftgeschwindigkeiten grundsätzlich auf ein Komfortniveau zu bringen. Mit dieser Quellluft wird die Möglichkeit geschafft, den gesamten Raum gleichmäßig zu durchdringen und die zum Fenster hin ansteigenden Temperaturen, in beeindruckender Weise effektiv abzubauen.

Die Kombination dieses Quellluftsystems mit einem Frischluftanteil bringt noch ein weiteres Potential. Führt man die Quellluft und Frischluft über den Deckenhohlraum von der Rauminnenseite zum Fenster, und holt die Fortluft der Frischluftanlage gezielt vom Fenster weg, bewältigt das System in eleganter Form die Abführung der stark erwärmten Luft im fensternahen Bereich, ohne den sonst notwendigen Kühleinsatz. Hierdurch wird eine deutliche Steigerung der Raumqualität bei vermindertem enrtgetischen Einsatz möglich.

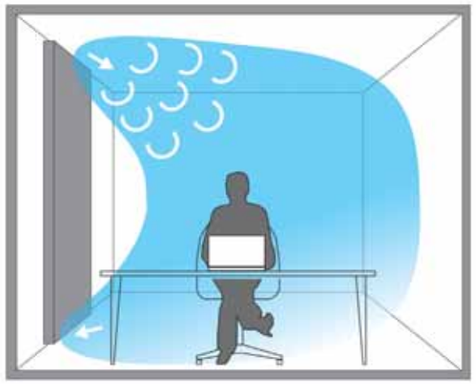
Quelluftelemente sind heute in standardisierter Ausführung als Decken– und Wandelement lieferbar. Die Ausführung des Flachmoduls, mit 100 mm Bautiefe, kann in verschiedenen Variationen erfolgen: integriert, kombiniert mit Akustikelementen oder als aufgesetztes Element.



Konventionelle Luftkühlung mit Zugluftproblem



renz-Lösung: Großflächige Quellluft



Wandkühlelement mit zugfreier Quellluft
(integrierbar z. Bsp. in Wand- oder Akustikelement)

Deckenkühlelement mit zugfreier Quellluft
(integrierbar z. Bsp. in Deckensegel)

renz Klima-Komfort-Technik

Visualisierung des Strömungsverlaufs eines Quellluft Wandklima-moduls im Kälteprüfstand

Bei niedriger bis mittlerer Kühlleistung wird die Luft mit einer Untertemperatur bis 10° C impulsarm an der Frontfläche und den Seitenflächen des Absorbers ausgeblasen. Aufgrund der Temperaturdifferenz fällt die Luft am Absorber nach unten. Dort vermischt sie sich mit der warmen Raumluft, reduziert Luftgeschwindigkeiten und Untertemperatur. Am Boden bildet sich eine Quellluftströmung mit geringem Temperaturgradienten. Die gekühlte Luft wird gleichmäßig in der Aufenthaltszone verteilt. Die Vermischung ist hier so gut, dass die Lufttemperatur im Ausgangsbereich des Gerätes nur geringfügig niedriger ist als die durchschnittliche Raumtemperatur.

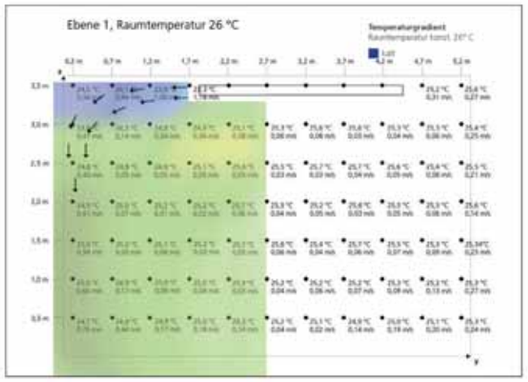
Bei mittlerer Kühlleistung ist der Impuls der Luft innerhalb des Absorbers so groß, dass ein wesentlicher Anteil der Luft an der Oberseite des Absorbers austritt. Die kalte Luft dringt an der Decke ca. 70 cm in den Raum ein, vermischt sich stark mit der Raumluft und strömt mit geringer Untertemperatur als breite Schicht vor dem Absorber in die Aufenthaltszone. Gemäß dem Misch-Quellluftprinzip bildet sich am Boden eine hohe Schicht kühler Luft mit geringem Temperaturgradienten ~ 0.5° K/m. Auch hier verteilt sich die kühle Luft gleichmäßig in der Aufenthaltszone.

Bei hoher Kühlleistung dringt ein großer Teil der Luft über die Decke in den Raum ein. Spezielle Luftleitelemente verwirbeln die Luft beim Austritt so stark, dass die Untertemperatur in dieser Mischzone unter der Decke und somit weit über der Aufenthaltszone der Person abgebaut werden kann. Nach einer Eindringtiefe von 1 bis 2 Metern strömt die Luft in einer breiten Schicht quellluftartig und besonders gleichmäßig in die Aufenthaltszone.

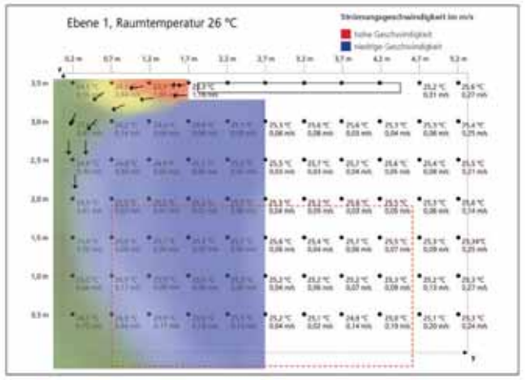
Beispielhafte Messung des Strömungs– und Temperaturgradienten eines projektspezifischen Aufbaus im Strömungsprüfstand

Deckenkühler

Darstellung des Temperaturgradienten

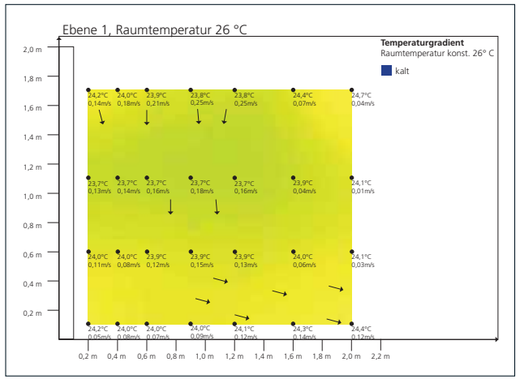


Darstellung des Strömungsverlaufes

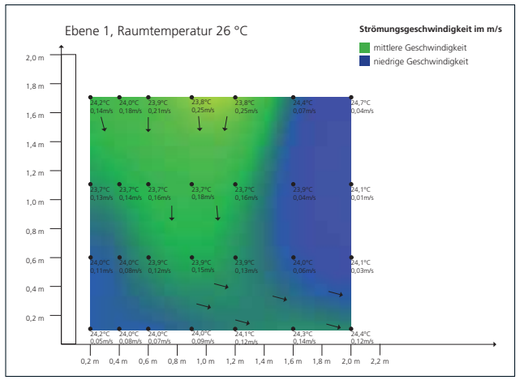


Wandkühler

Darstellung des Temperaturgradienten



Darstellung des Strömungsverlaufes



Gemessene Darstellung von Raumergebnissen eines Anwendungsfalles. Ergebnisse differieren bei jedem Anwendungsfall, ja nach Raum und Gerätekonfiguration.

Klima-Komfort-Modul
Deckenelement

Konstruktion
Montagefertiges Kompakt–Modul mit 100 bzw. 127 mm Bautiefe als Ventilatorkonvektor mit kompletter Ventil-Steuer-Regeleinheit. Der Wärmetauscher ist als 2-Leiter-Komponente für Heizen als auch Heizen/Kühlen verfügbar. Der Querstromlüfter garantiert Laufruhe und geringe Schalldruckpegel. Die Ansaug- und Ausblasschalldämpfer reduzieren das Strömungsgeräusch auch unter Volllast wirkungsvoll. Einstellbare Luftleitelemente sorgen für einen schnellen Temperaturabbau, Erhöhung des Turbulenzgrades, sowie mögliche Korrektur der Luftverteilung. Im Anwendungsfall werden die Kühlkassetten direkt an die Decke montiert, in eine Akustikdecke integriert oder als Verbundelement mit einem Akustiksegel montiert. Der Anschluß erfolgt über flexible Schläuche an das Kühlleitungsnetz im Elementschatten. Durch das integrierte Ventil kann jedes Element einzeln agieren oder bei Gruppenanwendung raumweise zusammengeschaltet werden. Die Elemente sind kühlend, heizend und alternativ mit Entfeuchtung verfügbar.

Abmessungen
935 x 1650 x 127 mm. Hierbei sind Länge und Breite modular erweiterbar. Für größere Deckensegel sind gekoppelte und leistungsstärkere Komponenten erhältlich.

Steuerung
Im serienmäßigen Lieferumfang ist eine integrierte Mess-Steuer-Regeleinheit erhältlich, wahlweise als Regelgerät mit Ein-/ Aus-Schalter, sowie drei Ventilatorstufen oder optional mit stufenlosem, digital steuerndem Regelgerät.

Oberflächen
Sichtbare Oberflächen des Klimamoduls im Standardfarbton RAL 9016 pulverbeschichtet.

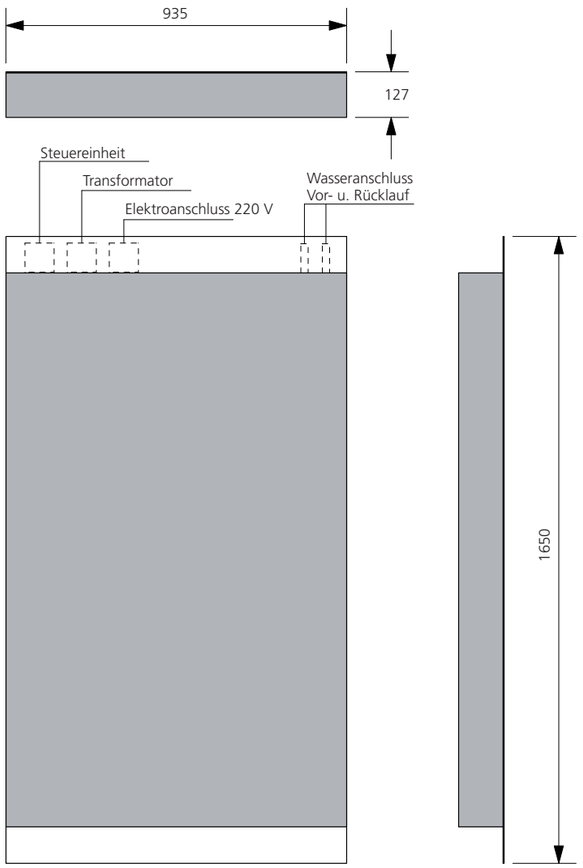
Auslegung Kühlen
Die Größe und die Anzahl der Kühlelemente richtet sich nach der zu bewältigenden Kühllast. Die auf der nächsten Seite angegebenen Leistungsdaten basieren auf einer Temperaturdifferenz Raumtemperatur / Kühlwasservorlauf von 26°/15°/12°/8° C.

Auslegung Heizen
Die Größe und die Anzahl der Heizelemente richtet sich nach der zu bewältigenden Heizlast. Die auf der nächsten Seite angegebenen Leistungsdaten basieren auf einer Temperaturdifferenz Raumtemperatur/Heizwasservorlauf von 20°/37° C.

Anwendungsvorteile
Hohe Kühlleistung ohne Zugluft.
Niedriger Schallpegel durch integrierte Doppelschalldämpfer.
Einfache Anwendung durch integriertes Ventil und kompaktes Mess-Steuer-Regelmodul.
Wasserseitige Regelung der Kühlleistung.
Hoher thermischer Komfort durch zugfreie Quellluft.

Bauseitige Leistungen
Um die Funktion der Kühlelemente zu gewährleisten, sind bauseitige Installationen wie Leitungsnetz mit Vor- und Rücklauf, Kühlaggregat, Umwälzpumpe etc., sowie Elektroanschlüsse notwendig.

Klima-Komfort-Modul
Deckenelement



Maße: 1650 x 935 x 127 mm
Gewicht: ca. 55 - 60 kg (ohne Akustikelement)

Der Elektroanschlusskasten ist vorbereitet zum direkten Auflegen des Thermostats und des 220 V Elektroanschlusses. Weitere elektrische Leitungen sind nicht erforderlich.

Der Anschluss für Vorlauf- und Rücklauf ist vorbereitet für einen flexiblen Anschlussschlauch mit 1/2 Zoll Schraubverbindung. Starre Anschlüsse sind zu vermeiden.

Alternative Größen, entsprechend der Leistungsanforderung, auf Anfrage.

Klima-Komfort-Modul Deckenelement
als Kühl– oder Heizelement

Kühlleistung bei 8°C Wasservorlauftemperatur

n	V	L_{pA}	Q_k / Δt	Q_{sens}	W_{ok} / $ΔP_w$	P_{el}	$V_{Motorsteuerspannung}$
	[m³/h]	[dB_A]	[W/K]	[W]	[kg/h]/[kPa]	[W]	
1	650	38	129	2300	400/17	39	10,0
2	500	35	107	1900	400/17	22	7,5
3	310	33	77	1400	400/17	13	5,0

Kühlleistung bei 12°C Wasservorlauftemperatur

n	V	L_{pA}	Q_k / Δt	Q_{sens}	W_{ok} / $ΔP_w$	P_{el}	$V_{Motorsteuerspannung}$
	[m³/h]	[dB_A]	[W/K]	[W]	[kg/h]/[kPa]	[W]	
1	650	38	143	2000	400/16	39	10,0
2	500	35	119	1700	400/17	22	7,5
3	310	33	83	1150	400/16	13	5,0

Kühlleistung bei 15°C Wasservorlauftemperatur

n	V	L_{pA}	Q_k / Δt	Q_{sens}	W_{ok} / $ΔP_w$	P_{el}	$V_{Motorsteuerspannung}$
	[m³/h]	[dB_A]	[W/K]	[W]	[kg/h]/[kPa]	[W]	
1	650	38	147	1600	400/17	39	10,0
2	500	35	123	1350	400/17	22	7,5
3	310	33	89	950	400/16	13	5,0

Heizleistung bei 37°C Wasservorlauftemperatur

n	V	L_{pA}	Q_k / Δt	Q_{sens}	W_{ok} / $ΔP_w$	P_{el}	$V_{Motorsteuerspannung}$
	[m³/h]	[dB_A]	[W/K]	[W]	[kg/h]/[kPa]	[W]	
1	650	38	194	2200	400/13	39	10,0
2	500	35	175	1900	400/14	22	7,5
3	310	33	125	1400	400/13	13	5,0

Diese Werte sind gültig für die Funktion Heizen. Bei einem Kombi-Element, Kühlen und Heizen, ergeben sich andere Werte.

Die Daten basieren auf Messungen am Standardelement und differieren in Abhängigkeit zur Einbausituation. Technische Änderungen vorbehalten.

n = Drehzahlstufe | V = Volumenstrom (+- 10%) | L_{pA} = Schalldrucksegel in 1 m Abstand, gemessen unter Freifeldbedingungen (Werte können je nach Montage situation, Aufstellposition und Montageuntergrund abweichen) | Q_k = Gesamt Kühlleistung | t = Temperaturdifferenz zwischen Ansaug- und Wasservorlauftemperatur | $Q_{sens,k}$ = Sensible Kühlleistung | W_{ok} = Nennwassermenge bei Kühl-/Heizleistung | P_{el} = Elektrische Leistungsaufnahme | P_w = Wasserseitiger Druckverlust des Wärmetauschers ohne Ventildruckverlust

Klima-Komfort-Modul
Wandelement

Konstruktion
Montagefertiges Kompakt–Modul mit 100 bzw. 127 mm Bautiefe als Ventilatorkonvektor mit kompletter Ventil-Steuer-Regeleinheit. Der Wärmetauscher ist als 2-Leiter-Komponente für Kühlen als auch für Heizen verfügbar. Der Querstromlüfter garantiert Laufruhe und geringe Schalldruckpegel. Die Ansaug– und Ausblasschalldämpfer reduzieren das Strömungsgeräusch auch unter Volllast wirkungsvoll. Einstellbare Luftleitelemente sorgen für einen schnellen Temperaturabbau, Erhöhung des Turbulenzgrades, sowie mögliche Korrektur der Luftverteilung. Im Anwendungsfall werden die Elemente im Hohlraum einer Wand, als Adaptionselement auf eine Wand oder im Hohlraum einer Schallabsorberkasette unsichtbar montiert. Der Anschluß erfolgt über flexible Schläuche an das Kühlleitungsnetz im Elementschatten. Durch das integrierte Ventil kann jedes Element einzeln agieren oder bei Gruppenanwendung raumweise zusammengeschaltet werden. Die Elemente sind kühlend, heizend und alternativ mit Entfeuchtung verfügbar.

Abmessungen
935 x 1735 x 127 mm. Hierbei sind Länge und Breite modular erweiterbar. Für größere Deckensegel sind gekoppelte und leistungsstärkere Komponenten erhältlich.

Steuerung
Im serienmäßigen Lieferumfang ist eine integrierte Mess-Steuer-Regeleinheit erhältlich, wahlweise als Regelgerät mit Ein-/ Aus-Schalter, sowie drei Ventilatorstufen oder optional mit stufenlosem, digital steuerndem Regelgerät.

Oberflächen
Sichtbare Oberflächen des Klimamoduls im Standardfarbton RAL 9016 pulverbeschichtet.

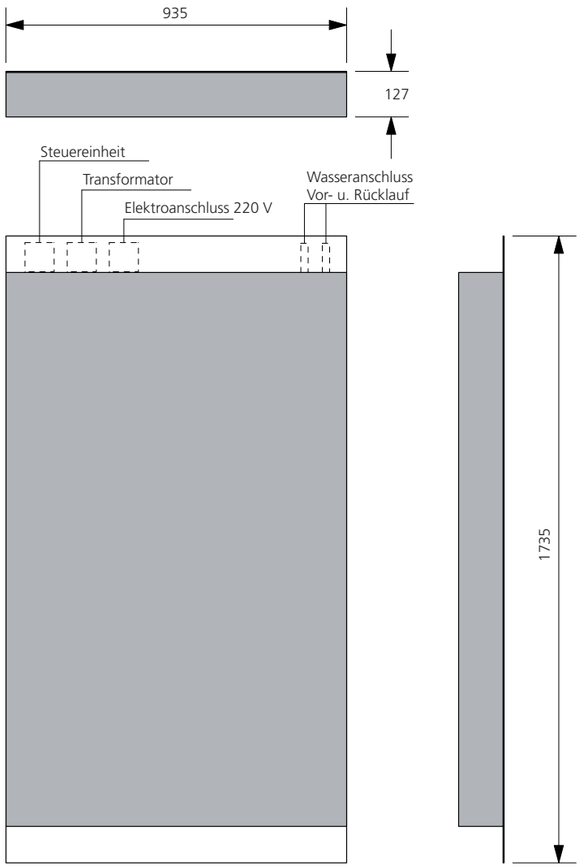
Auslegung Kühlen
Die Größe und die Anzahl der Kühlelemente richtet sich nach der zu bewältigenden Kühllast. Die auf der nächsten Seite angegebenen Leistungsdaten basieren auf einer Temperaturdifferenz Raumtemperatur / Kühlwasservorlauf von 26°/15°/12°/8° C.

Auslegung Heizen
Die Größe und die Anzahl der Heizelemente richtet sich nach der zu bewältigenden Heizlast. Die auf der nächsten Seite angegebenen Leistungsdaten basieren auf einer Temperaturdifferenz Raumtemperatur/Heizwasservorlauf von 20°/37° C.

Anwendungsvorteile
Hohe Kühlleistung ohne Zugluft.
Niedriger Schallpegel durch integrierte Doppelschalldämpfer.
Einfache Anwendung durch integriertes Ventil und kompaktes Mess-Steuer-Regelmodul.
Wasserseitige Regelung der Kühlleistung.
Hoher thermischer Komfort durch zugfreie Quellluft.

Bauseitige Leistungen
Um die Funktion der Kühlelemente zu gewährleisten, sind bauseitige Installationen wie Leitungsnetz mit Vor- und Rücklauf, Kühlaggregat, Umwälzpumpe etc., sowie Elektroanschlüsse notwendig.

Klima-Komfort-Modul
Wandelement



Maße: 1735 x 935 x 127 mm
Gewicht: ca. 62 - 68 kg (ohne Akustikelement)

Der Elektroanschlusskasten ist vorbereitet zum direkten Auflegen des Thermostats und des 220 V Elektroanschlusses. Weitere elektrische Leitungen sind nicht erforderlich.

Der Anschluss für Vorlauf- und Rücklauf ist vorbereitet für einen flexiblen Anschlussschlauch mit 1/2 Zoll Schraubverbindung. Starre Anschlüsse sind zu vermeiden.

Alternative Größen, entsprechend der Leistungsanforderung, auf Anfrage.

Klima-Komfort-Modul Wandelement
als Kühl– oder Heizelement

Kühlleistung bei 8°C Wasservorlauftemperatur

n	V	L_{pA}	Q_k / Δt	Q_{sens}	W_{ok} / $ΔP_w$	P_{el}	$V_{Motorsteuerspannung}$
	[m³/h]	[dB_A]	[W/K]	[W]	[kg/h]/[kPa]	[W]	
1	650	38	129	2300	400/17	39	10,0
2	500	35	107	1900	400/17	22	7,5
3	310	33	77	1400	400/17	13	5,0

Kühlleistung bei 12°C Wasservorlauftemperatur

n	V	L_{pA}	Q_k / Δt	Q_{sens}	W_{ok} / $ΔP_w$	P_{el}	$V_{Motorsteuerspannung}$
	[m³/h]	[dB_A]	[W/K]	[W]	[kg/h]/[kPa]	[W]	
1	650	38	143	2000	400/16	39	10,0
2	500	35	119	1700	400/17	22	7,5
3	310	33	83	1150	400/16	13	5,0

Kühlleistung bei 15°C Wasservorlauftemperatur

n	V	L_{pA}	Q_k / Δt	Q_{sens}	W_{ok} / $ΔP_w$	P_{el}	$V_{Motorsteuerspannung}$
	[m³/h]	[dB_A]	[W/K]	[W]	[kg/h]/[kPa]	[W]	
1	650	38	147	1600	400/17	39	10,0
2	500	35	123	1350	400/17	22	7,5
3	310	33	89	950	400/16	13	5,0

Heizleistung bei 37°C Wasservorlauftemperatur

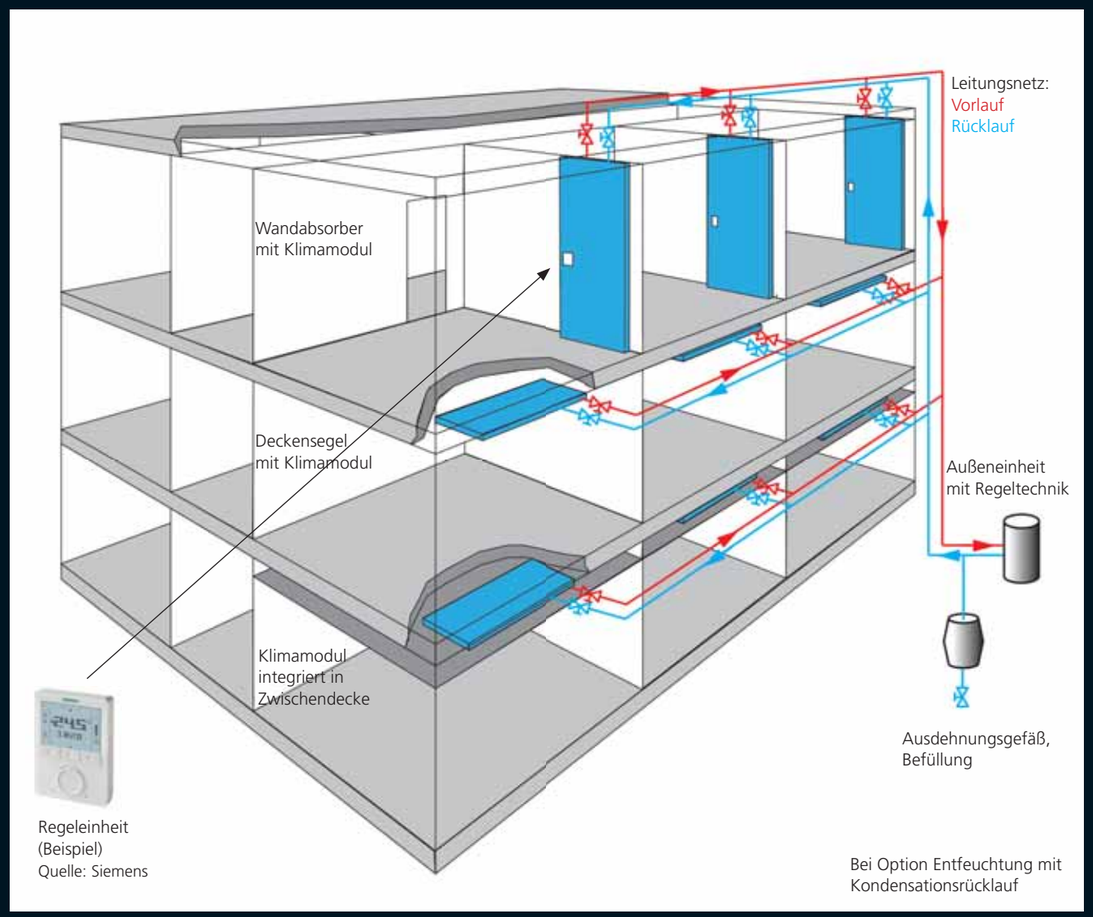
n	V	L_{pA}	Q_k / Δt	Q_{sens}	W_{ok} / $ΔP_w$	P_{el}	$V_{Motorsteuerspannung}$
	[m³/h]	[dB_A]	[W/K]	[W]	[kg/h]/[kPa]	[W]	
1	650	38	194	2200	400/13	39	10,0
2	500	35	175	1900	400/14	22	7,5
3	310	33	125	1400	400/13	13	5,0

Diese Werte sind gültig für die Funktion Heizen. Bei einem Kombi-Element, Kühlen und Heizen, ergeben sich andere Werte.

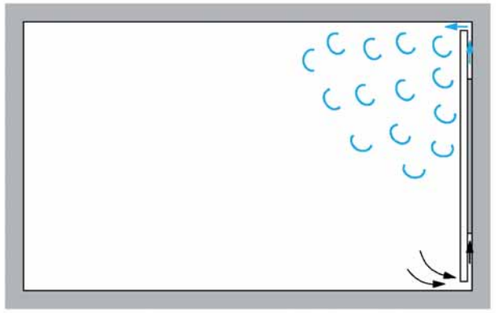
Die Daten basieren auf Messungen am Standardelement und differieren in Abhängigkeit zur Einbausituation. Technische Änderungen vorbehalten.

n = Drehzahlstufe | V = Volumenstrom (+- 10%) | L_{pA} = Schalldrucksegel in 1 m Abstand, gemessen unter Freifeldbedingungen (Werte können je nach Montagesituation, Aufstellposition und Montageuntergrund abweichen) | Q_k = Gesamt Kühlleistung | t = Temperaturdifferenz zwischen Ansaug- und Wasservorlauftemperatur | $Q_{sens,k}$ = Sensible Kühlleistung | W_{ok} = Nennwassermenge bei Kühl-/Heizleistung | P_{el} = Elektrische Leistungsaufnahme | P_w = Wasserseitiger Druckverlust des Wärmetauschers ohne Ventildruckverlust

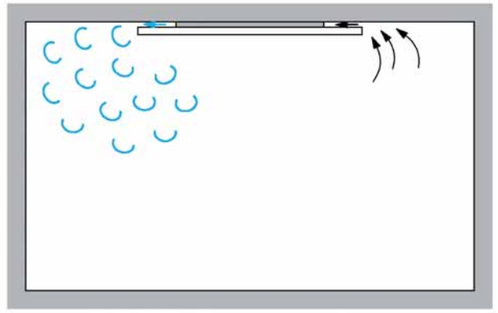
Anlagenschema



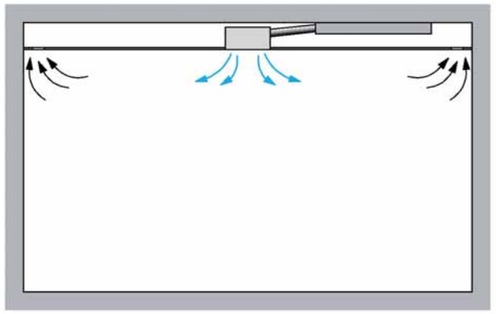
Standard Anwendungen der Kompakt–Klimamodule



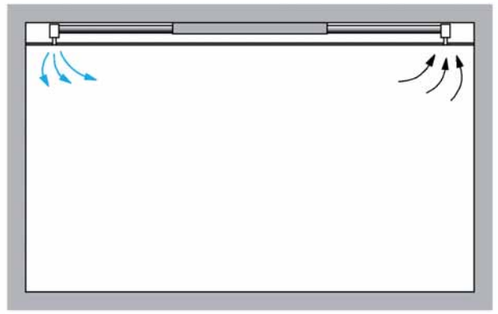
Wandabsorber mit Klimamodul



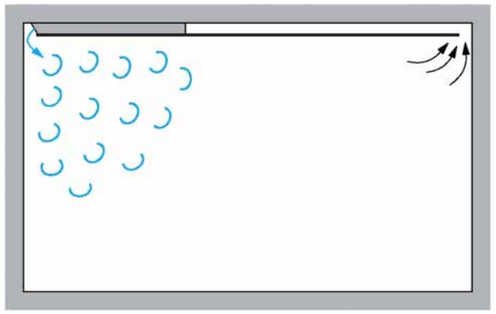
Akustiksegel mit Klimamodul



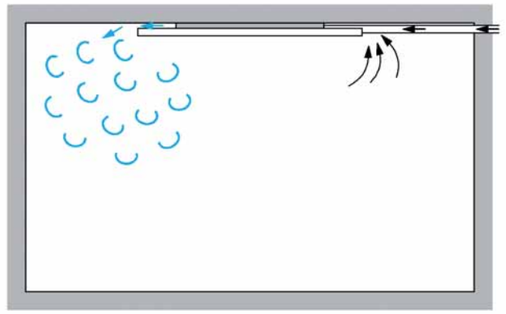
Klimamodul deckenintegriert mit Drallauslässen



Klimamodul deckenintegriert mit Schlitzauslass



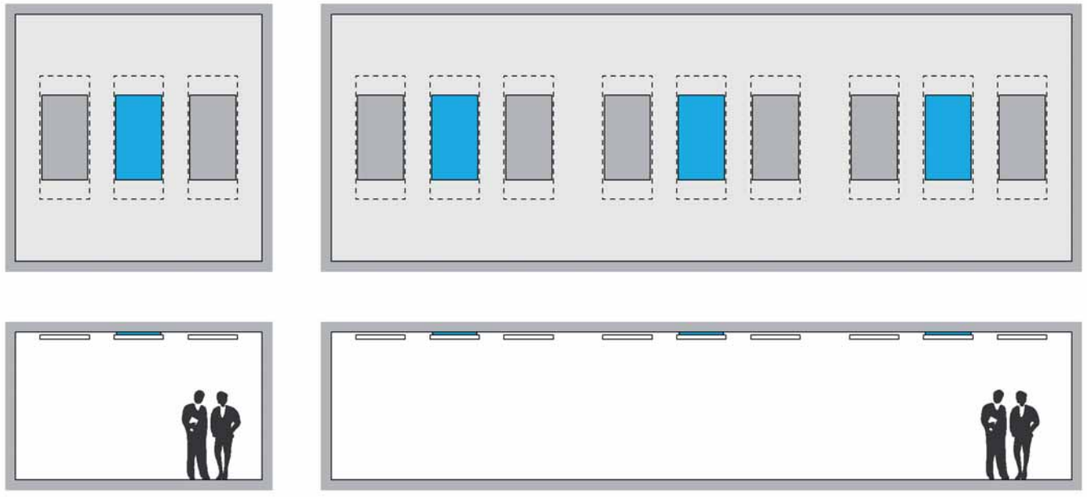
Klimamodul deckenintegriert mit Quellluftauslass



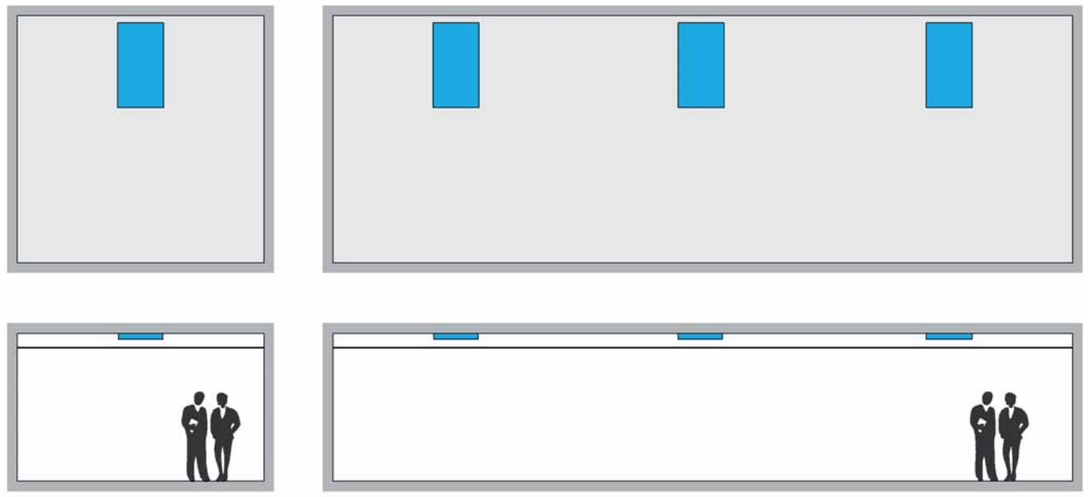
Klimamodul mit Frischluftzufuhr

Decken–Klimamodul Anwendungsbeispiele

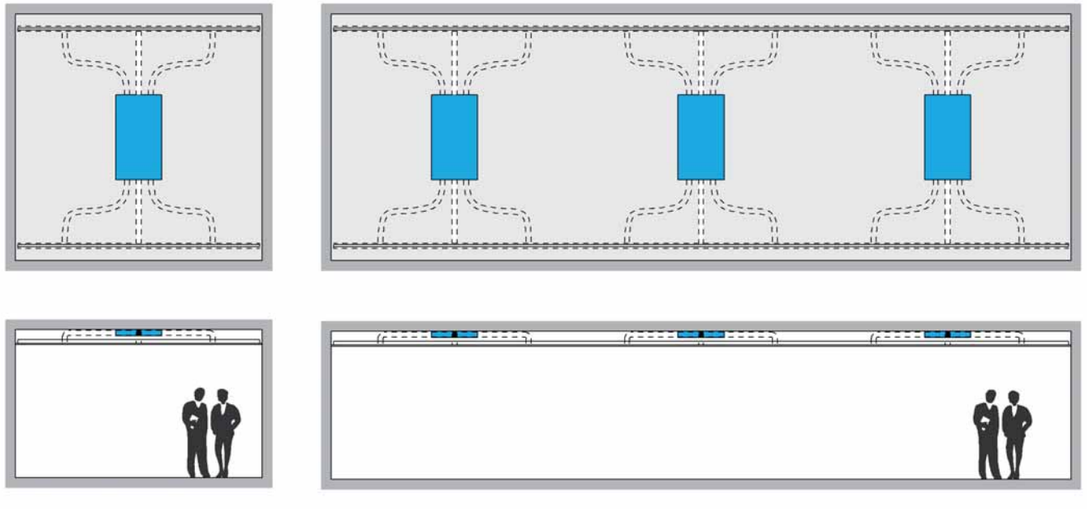
Kombination Akustik–Deckensegel mit teilweise integriertem Klimamodul



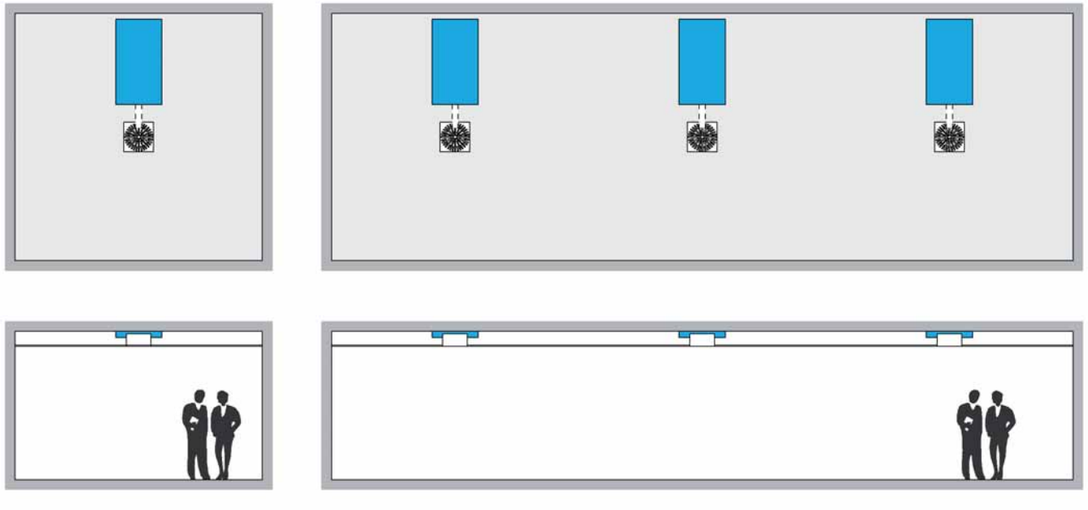
Klimamodul mit Quellluftauslässen integriert in Zwischendecke



Klimamodul mit Schlitzauslässen integriert in Zwischendecke



Klimamodul mit Drallluftauslässen integriert in Zwischendecke

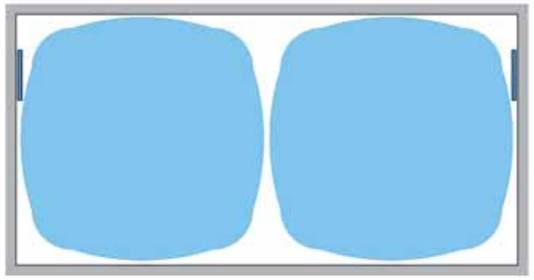


Wand–Klimamodul Anwendungsbeispiele

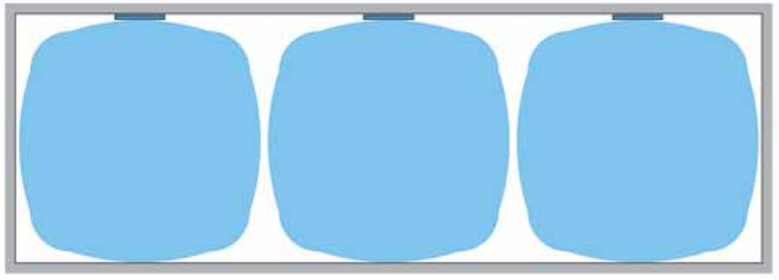
Wand–Klimamodul einseitig

Wand–Klimamodul einseitig 50 m²

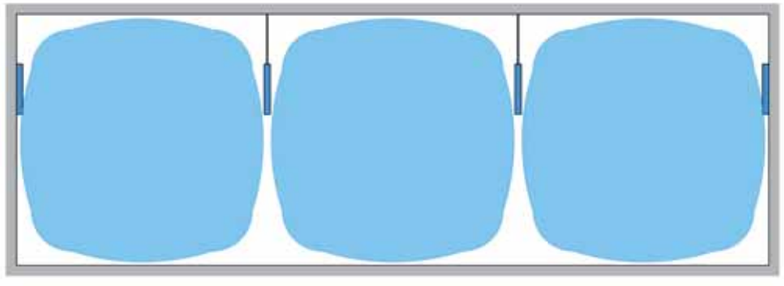
Wand–Klimamodul zweiseitig



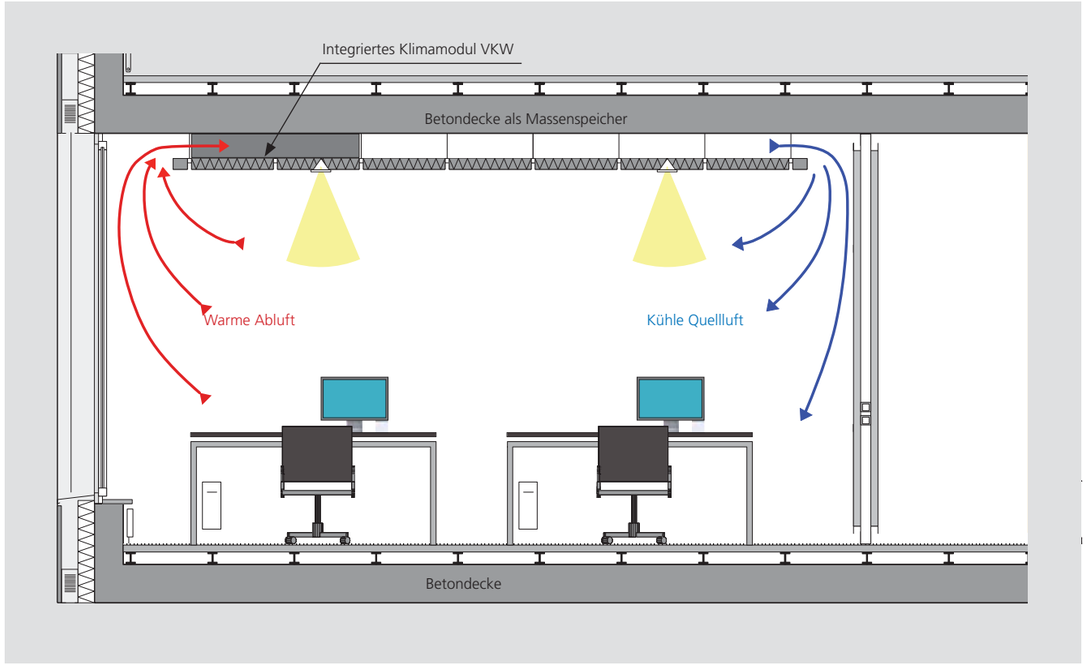
Wand–Klimamodul für Teambüros



Wand–Klimamodul für Teambüros in Akustikelement



Klimamodul als Multihybridsystem

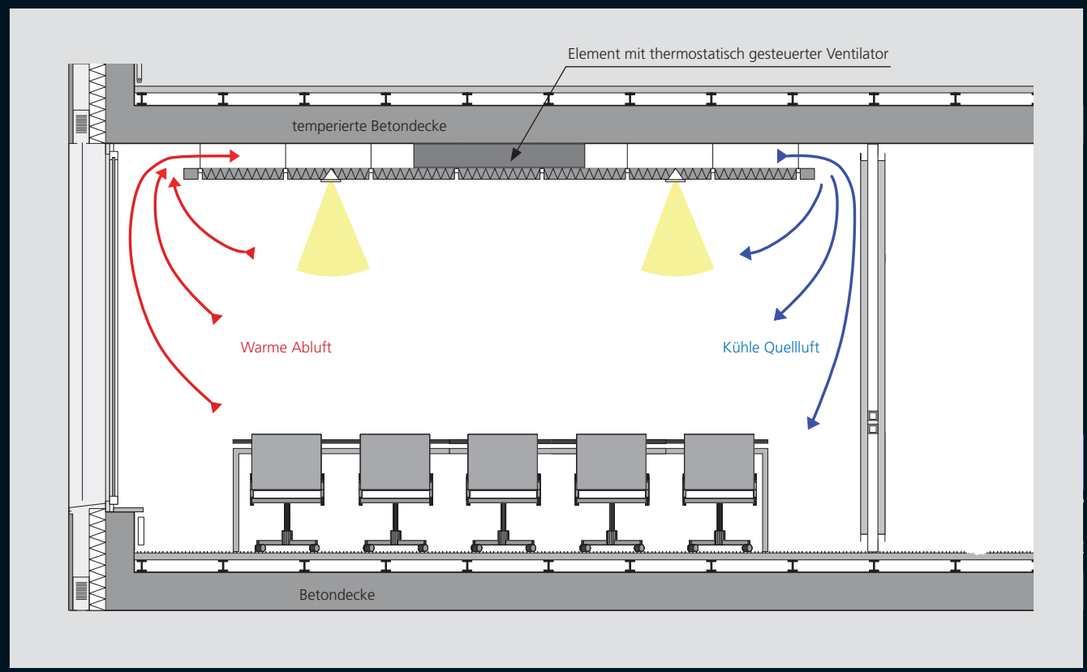


Klima Hybridsystem mit VKW Element im Hohlraum zwischen Betondecke und Akustikdecke

Das integrierte Klimamodul saugt die warme Raumluft in Fensternähe wirkungsvoll ab. Die gekühlte Luft wird im Hohlraum zwischen Beton– und Akustikdecke zum Innenbereich des Raumes geführt und von dort zur Konditionierung als Quellluft dem Raum zugeführt. Hierbei gibt die konditionierte Luft Kühlenergie an die Betondecke ab von welcher sie in Zeiten von Spitzenlasten ausgleichende Kühlenergie zurückerhält. Das bewährte System des Massenspeichers.

Die Akustikdecke ist temperaturisolierend und sorgt als HLA–Hochleitungsabsorber für beste Schallpegelbedämpfung.

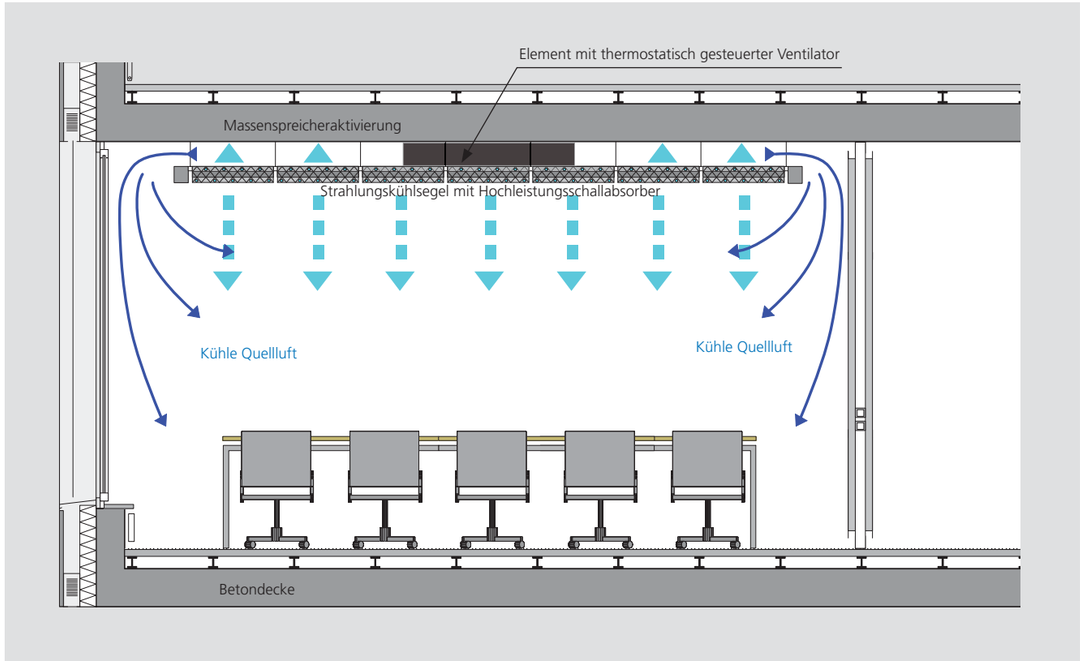
Betonhybrid
Steigerung der Wirkungsgrade
Reduktion des Energieverbrauchs



Akustikdeckensegel unter bauteilaktivierten Beton–decken

Akustikdeckensegel unter bauteilaktivierten Betondecken schwächen deren Kühlleistung, welche häufig schon zu gering sind, um die hohen anfallenden Lasten zu bewältigen. Deutliche Verbesserung schafft hier ein Akustik-Hybridmodul, welches im Akustikelement einen leise laufenden Querströmer integriert. Dieser fördert, thermostatisch gesteuert, Luft zwischen Segel und Betondecke, wenn die Raumtemperatur den Sollwert überschreitet. Bis zu diesem Zeitpunkt funktioniert das Segel als Isolator (die nachts gespeicherte Kälte verbleibt im Beton) und ist somit in der Lage, zum besten Zeitpunkt ad hoc, die gespeicherte Kälte bereitzustellen. Im Prüfstand entwickelte Diffusoren bringen diese dann als Quellluft über die Kanten der Deckensegel in den Raum. Ein zusätzlicher Vorteil ist die Möglichkeit einer gezielten Luftführung der fensternahen Warmluft direkt in den Deckenzwischenraum - eine weitere beachtliche Leistungssteigerung, bei Erhöhung des Raumkomforts durch Verringerung der typischen Temperaturasymmetrie hin zum Fensterbereich.

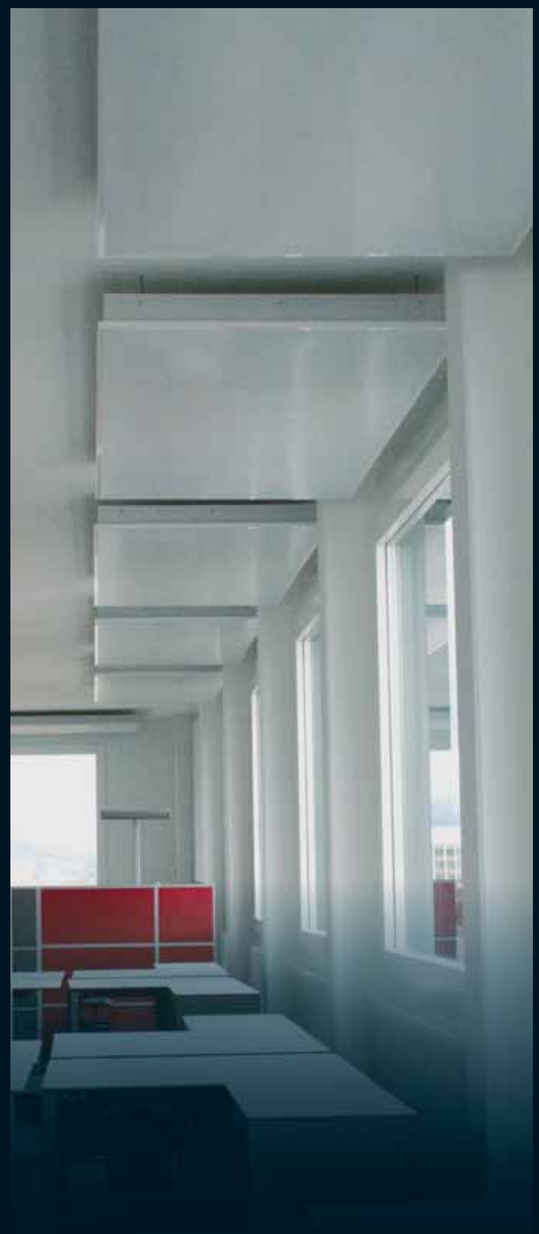
Akustiksystem mit integrierten Aktivkühlelementen



Klimatische Qualitäten nach neuestem Standard

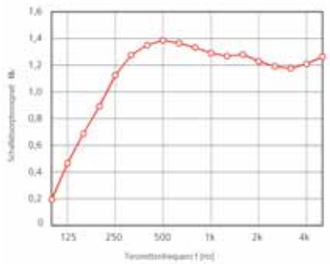
In Konferenzräumen mit Präsentationsbildschirmen, Beamern und dekorativen Leuchtensystemen benötigt man eine erhöhte Kühlleistung, welche in der Regel durch konventionelle Kühldecken schwer zu bewältigen ist. Splittgeräte mit ihren hohen Lautstärken und Luftgeschwindigkeiten scheiden ebenfalls aus. Die Lösung bietet ein hochwertiges Akustiksystem mit integrierten Klimamodulen. Das Herzstück dieser Elemente bildet ein elektronisch lastbhängig geregelter Konvektor, der dem Raum den Volumenstrom über Quellluft an den Deckenkanten zuführt. Diese Lösung ist besonders komfortabel, völlig zugfrei und durch die Integration extrem leise, im Kühl-Erhaltungs–bereich nahezu unhörbar, gleichzeitig durch modernste Komponenten sehr flach aufbauend und extrem leistungsstark.

Thermoaktives Akustik–Deckensegel

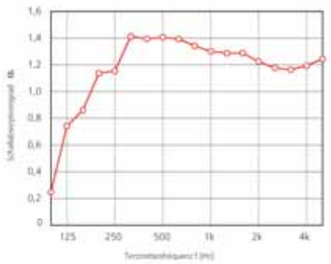


Die hohen Anforderungen an kostensparende Bau- und Projektentwicklungen für energieeffiziente Nutzung führten zu den heute üblichen Beton-Kühldeckensystemen. Auf solche Weise realisierte Objekte haben jedoch ein typisches Problem: die Deckenflächen stehen durch die Bauteilaktivierung für konventionelle Akustikmaßnahmen nicht mehr zur Verfügung. Raumschallpegel in Team- und Gruppensituationen werden deshalb unerträglich hoch, Gesprächsinhalte verbreiten sich fast ungestört über den ganzen Raum. In diese Thematik hinein hat das renz-Forschungsteam ein thermisch hocheffizientes Produkt entwickelt. Der „thermoaktive" Hochleistungs-Kantenabsorber schluckt im fensternahen Deckenbereich mit außergewöhnlicher Wirksamkeit Schallenergie, ohne dabei die Kühlwirkung der Decke nennenswert zu verringern. Die Absorber sind für verschiedenste Frequenzbereiche erhältlich, nämlich in der Ausführung als Hochleistungskompakt-Absorber (HLA), Breitband-Kompakt-Absorber (BKA) oder Verbund-Platten-Resonator (VPR). Die Absorbermodule werden mit Distanz an der bauteilaktivierten Deckenoberfläche befestigt, um die Kühlwirkung nicht zu reduzieren und sorgen so für eine hervorragende Arbeits- und Konzentrationsatmosphäre.

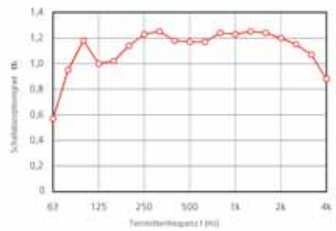
Schallabsorption



HLA Typ 1, sichtbare Anwendung*



HLA Typ 2, sichtbare Anwendung*



BKA Typ 1, sichtbare Anwendung*

Konstruktion
Systemgehäuse mit feingelochtem Stahlblech. Aufhängung in vielen Variationen, wie z.B. Seilabhängung, Haken, Bügel oder Gewindehülsen.

Abmessungen

Standardlängen:	1250 bis 2000 mm
Standardbreiten:	850, 1000, 1250 mm
Standardtiefen:	80 oder 100 mm
Sondergrößen:	nach Anfrage

Material
Schallabsorber-Inlett wahlweise nach den Wirkprinzipien Hochleistungskompakt-Absorber HLA, Breitband-Kompakt-Absorber BKA oder Verbund-Platten-Resonator VPR.

Oberflächen
Polyester-Pulverbeschichtung nach Farbkarte, auf Sonderwunsch komplett RAL/NCS.

Schallabsorption
Absorptionsgrade entsprechend Prüfzeugnissen.

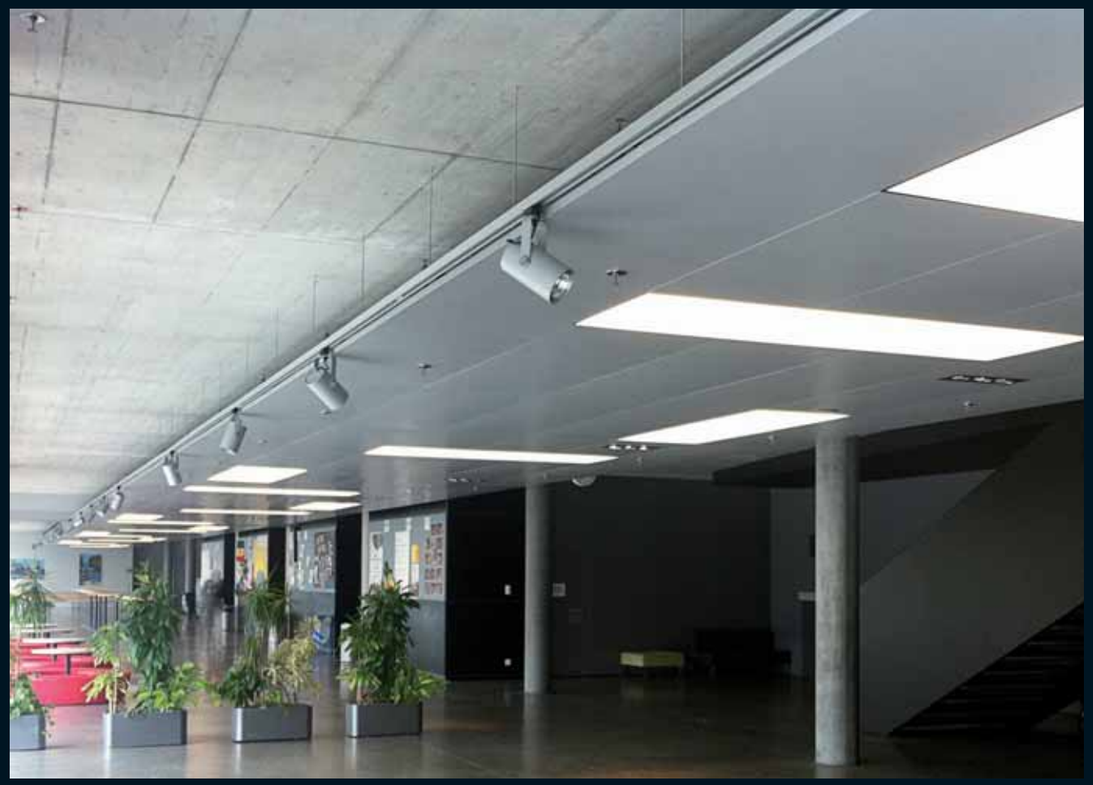
Variationen
Optional sind auch Frontausführungen mit gelochten oder geschlitzten Holzstrukturen, Stoffbespannungen und Streckmetallbelegungen usw. möglich.

Kühlleistungsanteil durch:		Variante 1	Variante 2	Variante 3
Luftmassen im rückseitigen Absorberspalt	[W/m2]	18,0	18,2	17,1
Konvektion und Strahlung auf Absorbersichtseiten	[W/m2]	8,4	8,9	12,8
Summe	[W/m2]	24,4	27,1	29,9
Prozentualer Wert von unbelegter Decke	[%]	75	77	85

Rechenweg des konvektiven Gewinns

*Alle Werte für 6 Standardelemente (1500x1000) im Hallraum. Alle Angaben in mm.

Multifunktionskühldecke
zur Kühlung, Heizung, Schallabsorption und Lichtlenkung



Das Multifunktionslement ist als flächensteifes Deckensegel für anspruchsvolle Anwendungen und geringe Abhanghöhen konzipiert. Es fungiert als vielseitig verwendbares Heiz- /Kühldeckenelement aus Verbundwerkstoffen mit integrierten Kupferrohren und arbeitet überwiegend nach dem Strahlungsprinzip. Es zeichnet sich durch eine leichte und besonders flache Konstruktion von nur 50 mm aus. Mit den vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten und der formschönen Bauweise ist das Element ein von Architekten sehr geschätztes Produkt zum Temperieren von Gebäuden. Die guten Wärmeleiteigenschaften der Aluminium-Sandwich-Konstruktion mit integriertem Akustikvlies, sowie die allseitig wärmeleitende Einbettung des Kupferrohres innerhalb der innenliegenden Wabenstruktur, ermöglichen platzsparende, maßgeschneiderte Lösungen für viele Anwendungen in der Gebäudetechnik.

Aufbau:
Im Verbund mit der Lochunterseite befindet sich ein kraftschlüssig verbundener, dünnwandiger Aluminium-Wabenkern, der zusammen mit den äußeren Decklagen eine flächensteife Konstruktion für große Spannweiten ergibt. Zur Schallabsorption können die Decklagen gelocht und mit zusätzlichem Akustikvlies ausgeführt werden. Die sichtbaren Oberflächen sind eloxiert oder in matter Pulverbeschichtung lieferbar.

Eine weitere interessante Anwendungsform ergibt sich mit einer sichtseitigen Beschichtung mit dünnem Akustikputz auf perforierte und vliesbeschichtete Decklagen. Die Plattenkanten können nach Wunsch in unterschiedlicher Weise ausgebildet werden. Das werkseitig zwischen den Decklagen verpresste Kupferrohrmäander mit der Rohrabmessung 10 x 0,5 mm überträgt die Temperatur des Kühl- und Heizmediums nahezu verlustfrei auf die beiden Oberflächen des Multifunktionselements. Für den hydraulischen Anschluss, mittels Edelstahlschläuchen mit lösbaren Steckverbindungen, wird das Kupferrohr auf der Rückseite durch Ausschnitte im Deckenblech nach außen geführt. Zur Montage kann entweder eine Unterkonstruktion aus Standardprofilen oder optional auf der Rückseite angeordnete Schraubplatten verwendet werden. Bei abklappbaren Ausführungen empfehlen wir eine Seilabhängung mit Sicherungshaken.

Funktion:
Die Deckenelemente werden an einen im Gebäude verlegten hydraulischen Kreislauf angeschlossen, der im Heizbetrieb auf ca. 36 °C oder im Kühlbetrieb auf ca. 15–18° C temperiert wird. Die milde Wärmestrahlung erwärmt die Umschließungsflächen eines Raumes auf eine für den Menschen fühlbar angenehme Weise. Im Kühlbetrieb wird die abzuführende Wärme durch Strahlungsabsorption zugluftfrei und ohne Geräuschentwicklung an das Leitungsnetz abgeführt. Die Regulierung der Heiz- und Kühlleistung erfolgt, wie bei Kühldecken üblich, über Raumregelventile, die über einen Raumthermostaten angesteuert werden.

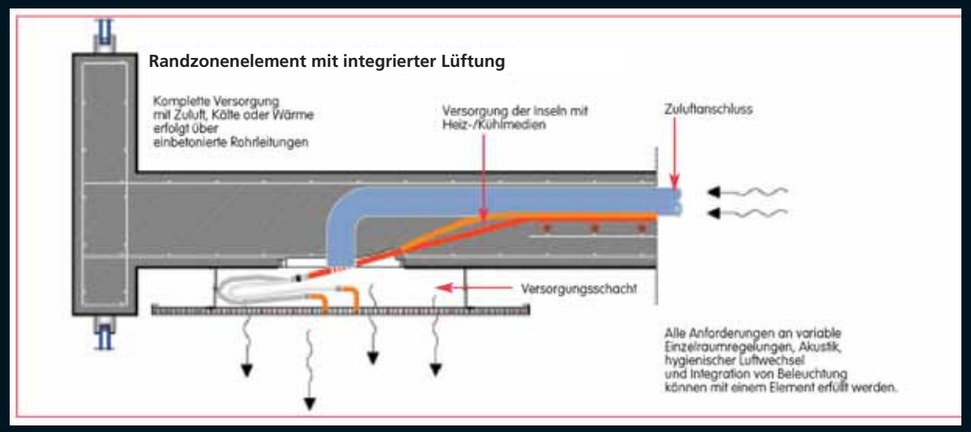
Mehrere Kühl-/Heizsegel können parallel in einem Regelkreis zusammengeschlossen werden. Die beidseitig perforierte Ausführung kann gleichzeitig auch als unsichtbarer Luftauslass verwendet werden. Durch die innenliegende Aluwabenstruktur wird der mit geringer Luftgeschwindigkeit aus der Perforation austretende Luftstrahl zusätzlich gleichgerichtet. Der optional lieferbare Luftanschlusskasten befindet sich dabei oberhalb des Multifunktionselements.

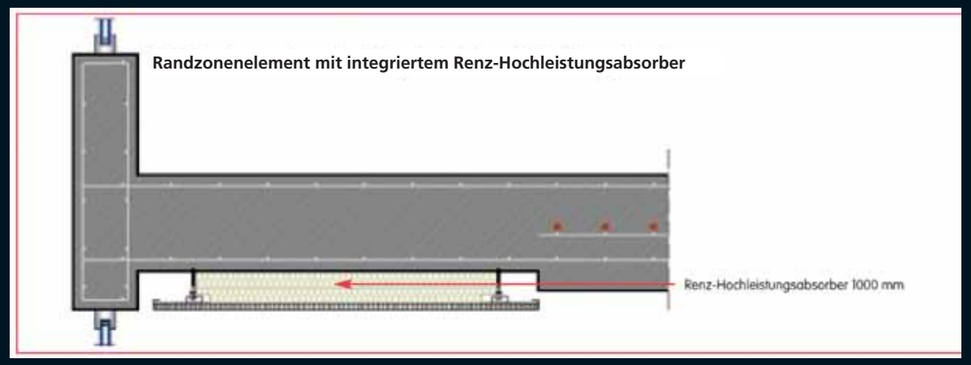
Anwendungsmöglichkeiten:
Die Deckenelemente werden bevorzugt als Deckensegel oder auch als flächige Decke mit mindestens 10 mm Fuge zwischen den Platten verbaut. Sie können auch in gerundeten Formen hergestellt werden. Durch die geringe Bauhöhe lassen sich die Elemente auch bei engen Platzverhältnissen abhängen. Die Versorgung kann über einen Flur oder über gering abgehängte Koffer erfolgen.

Einbauleuchten:
Die steife Plattenkonstruktion erlaubt den Einbau von Leuchten in unterschiedlichen Bauformen und Abmessungen.

Akustik:
Die Deckenelemente können optional mit einem zusätzlichen Akustik-Hochleistungsabsorber bestückt werden. Besonders in der Nähe von Deckenkanten kann eine breitbandige Schallabsorption mit außergewöhnlich günstigen Absorptionswerten erzielt werden. Die optimale Auslegung und Anordnung der Absorberelemente kann nur nach Kenntnis der örtlichen Gegebenheiten vorgenommen werden.

Multifunktionskühlsegel
zur Kühlung, Heizung, Schallabsorption und Lichtlenkung





- Hohe flächenbezogene Kühl- und Heizleistung über Wärme- und Kühlstrahlung
- Verarbeitungsmöglichkeiten als Deckensegel oder Flächendecke
- Geringe Aufbauhöhe
- Geringes Flächengewicht
- Großformatige Bauteile
- Gestalterische Möglichkeiten in den Oberflächen und der Kantenbearbeitung
- Gute Lichtreflexionseigenschaften
- Schallabsorption
- Sehr geringe Regelträgheit
- Einbau von Deckenluftdurchlässen oder unsichtbare Luftzufuhr über die Wabenstruktur
- Einbau von Deckenleuchten oder abgependelter Beleuchtung möglich
- Energiepufferung durch Strahlungsaustausch mit thermisch speicherfähigen Betondecken
- beste Schallabsorptionswerte

Technische Merkmale

Deckbleche
Aluminium AlMg 3 - 1,0 mm dick
Alternativ: Stahlblech 0,7 mm dick

Standard-Oberflächen
Pulverbeschichtet nach RAL

Perforationen Sichtseite
Lochbild 1522 (1,5 mm, 22 % freier Querschnitt)
Lochbild 2516 (2,5 mm, 16 % freier Querschnitt)
Lochbild 1007 (1,0 mm, 7,2 % freier Querschnitt)
Perforation bis zum Rand
alternativ ungelochter Rand

Nenn-Kühlleistung Deckensegel
131 W/qm bei Raumtemperatur 26° C und Wassertemperaturen 15/17° C

Nenn-Heizleistung
152 W/qm bei Raumtemperatur 20° C und Wassertemperaturen 36/32° C

Empfohlener Druckabfall
max. 25 kPa je Wasserkreis

Akustik
Standardmäßig ist im Deckenelement ein Akustikvlies eingearbeitet. Optional sind zusätzliche Breitbandabsorber gegen Mehrpreis erhältlich.

Abmessungen
Gelochte Ausführung max. Breite 1350 mm, max. Länge 2900 mm.

Plattendicke
20 mm, andere Elementstärken auf Anfrage.

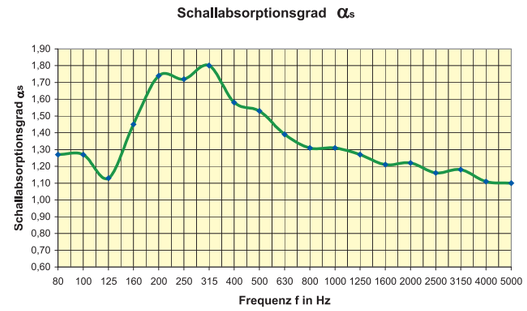
Flächengewicht
je nach Bauart 10–20kg/m²

Anzahl Abhängepunkte
Empfehlung: Bis 3000 mm Länge 4 Stück Abhänger
Über 3000 mm Länge 6 Stück Abhänger

Aussparungen
Für Einbauleuchten oder zur Durchführung von Sprinklerleitungen oder Brandmeldern etc. werkseitig. Auf Wunsch auch auf der Baustelle möglich.

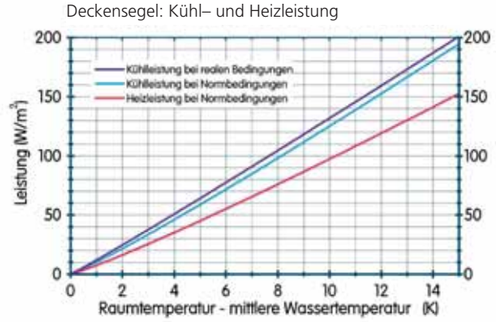
Flächenbezogene Leistungen
Kühlleistung nach DIN EN 14240: 105 W/qm
Heizleistung nach DIN EN 14240: 150 W/qm

Schallabsorptionsgrad im Verbund mit BKA–Absorber am Beispiel Segel 1522



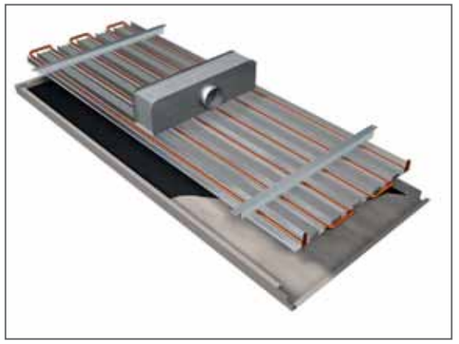
f (Hz)	αs
80	1,27
100	1,27
125	1,13
160	1,45
200	1,74
250	1,72
315	1,80
400	1,58
500	1,53
630	1,39
800	1,31
1000	1,31
1250	1,27
1600	1,21
2000	1,22
2500	1,16
3150	1,18
4000	1,11
5000	1,10

Deckensegel: Kühl– und Heizleistung



Kühldeckensysteme

Die geistige Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden des Menschen am Arbeitsplatz werden zu einem wesentlichen Teil von seiner Umgebung beeinflusst. In modern eingerichteten Büroräumen entstehen trotz optimaler Bautechnik durch innere und äußere Wärmequellen Raumtemperaturen von über 26°C an oftmals mehr als 400 Arbeitsstunden im Jahr. Nach wissenschaftlichen Erkenntnissen aus den USA und Skandinavien reduziert sich die geistige Leistungsfähigkeit auf etwa 75%, wenn die Raumtemperatur auf 28°C ansteigt.
Kühldecken und geeignete Raumlüftung schaffen ein angenehmes Raumklima, indem Wärme völlig zugfrei und geräuschlos nach dem Strahlungsprinzip abgeführt und die erforderliche Frischluftmenge je nach den Bedürfnissen mechanisch oder natürlich dem Raum zugeführt wird. Die Arbeitsproduktivität steigt, weil das menschliche Befinden nicht mehr gestört ist. Die Wirtschaftlichkeit der erforderlichen Investition kann in einer Kosten-Nutzen-Analyse nachgewiesen werden. Im Vergleich betragen die Unterhaltungs- und die anteiligen Investitionskosten (Afa 15 Jahre) für ein modernes Klimasystem mit Kühldecken nur etwa 1% des jährlichen Personalkostenaufwandes. Schon bei einer geringen Steigerung der geistigen Leistungsfähigkeit amortisieren sich die Investitionskosten in einem Jahr. Bei mehr Zufriedenheit mit den arbeitsklimatischen Bedingungen verringerte sich unter Kühldecken auch die Absenzquote der Mitarbeiter.



Funktionsweise

Die Oberflächentemperatur der Kühldecke wird mittels Wasser einige °C unter die Raumtemperatur abgesenkt. Durch Strahlungswärmeaustausch mit der Decke kühlen sich auch die Raumumschließungsflächen ab. Alle im Raum befindlichen Wärmequellen geben ihre überschüssige Wärme direkt per Strahlung und indirekt auch über freie Konvektion an die Umschließungsflächen des Raumes ab.

Bei Kühldecken, in weitgehend geschlossener Bauweise, beträgt der Anteil an Strahlungswärmeaustausch mehr als 60% der Gesamtleistung. Weil die meisten Wärmequellen zum überwiegenden Teil Wärme per Strahlung abgeben, ist das physikalische Wirkungsprinzip der Kühldecke eine sehr gute und natürliche Lösung.

Leistungsspektrum

Das Aufgabenspektrum erstreckt sich von der Raumkühlung oder Strahlungsheizung über architektonische Deckengestaltung bis hin zur Beleuchtung und Schallabsorption. Die Kühldecke ordnet sich den Wünschen nach flexibler Raumaufteilung, wie der Anpassung an schwierige Raumgeometrien, unter. Sie ist leicht zu öffen und völlig wartungsfrei. Mit ihr wird die Raumtemperatur nach den Wünschen des Personals auf einfache Weise geregelt.

Vorteile von Kühldecken im Überblick

- Keine Zugerscheinungen und keine Geräuschbelästigung, dadurch hohe Nutzerakzeptanz.
- Die empfundene Raumtemperatur liegt niedriger als die Lufttemperatur.
- Deshalb kann bei Kühldecken eine höhere Lufttemperatur akzeptiert werden.
- Geringer Energieverbrauch, weil ein geschlossener Wasserkreislauf nur äußerst geringe Reibungsverluste aufweist.
- Die natürliche Speicherfähigkeit des Gebäudes bleibt nutzbar.
- Die hohe spezifische Kühlleistung ist in der Regel ausreichend.
- Einfache Regelungstechnik.
- Die Raumbelüftung erfolgt separat nur nach den hygienische Bedürfnissen.
- Beansprucht geringe Einbauhöhe, dadurch sind niedrigere Geschosshöhen möglich.
- Weniger Platz in der Technikzentrale erforderlich.
- Geeignet auch für nachträglichen Einbau bei Gebäudesanierungen.
- Nutzerabhängige Energieverbrauchsmessung möglich.
- Integriert optische Gestaltungsfähigkeit mit Raumkühlung, Beleuchtung und Schallabsorption.

Geothermie – Unendlich viel Energie

Quelle: Zent-Frenger, Gesellschaft für Gebäudetechnik GmbH

Unsere Erde verfügt in ihrem Inneren über unerschöpfliche Energievorräte. Aus unserem Planeten werden Tag für Tag immense Energiemengen in den Weltraum freigesetzt, die ausreichen würden, um den gesamten Energiebedarf der Weltbevölkerung um ein Vielfaches zu decken.

Die Geothermie nutzt die natürliche Erdwärme und gehört weltweit zu den am meisten eingesetzten Quellen Erneuerbarer Energien. Die Temperatur im Kern unserer Erde wird auf bis zu 6000 Grad Celsius geschätzt. Geysire und Vulkane sind Indizien dieser Hitze. Der Erdkern gibt diese Wärme ab. Zudem kommt die vorhandene Wärme der Erde vom Zerfall natürlich vorkommender, radioaktiver Isotope, wie zum Beispiel Uran. In Mitteleuropa nimmt die Temperatur der Erde um rund 3 Grad pro 100 m Tiefe zu. Die Geothermie macht diese Erdwärme zur Wärmegewinnung und Energieerzeugung nutzbar. Und das völlig klimaschonend und emmisionsfrei.

Der «renz» Kooperationspartner Zent-Frenger hat eine ganzheitliche und wirtschaftliche Technologie entwickelt, die das geothermische Heizen und Kühlen von Gebäuden jeglicher Art perfekt ermöglicht. Diese Technologie beruht auf dem Prinzip des Gebens und Nehmens. Denn durch die Nutzung der Energie aus der Tiefe wird dem Erdreich im Winter Wärme zu Heizung eines Gebäudes entzogen und im Sommer, zur Kühlung des Gebäudes, wieder dem Erdreich zurückgeführt.

Wie ein Grundstück zur Energiequelle wird

Zur Gewinnung der oberflächennahen, geothermischen Energie eines Grundstücks sind mehrere technische
Methoden möglich. Die Verfahren beruhren auf der Basis von erdberührten Betonabsorbern oder Erdwärmesonden.

Zu den erdberührten Betonabsorbern gehören die Bohr- oder Rammpfähle der Gebäudegründung, die als Energiepfähle eingesetzt werden, aktivierte Bodenkollektoren unterhalb der Fundamentplatte sowie Schlitzwände, die dem Erdreich Wärme oder Kälte entziehen. Um die Energie aus dem Erdreich gewinnen zu können, werden parallel zur Bauausführung Kunststoffrohre aus HD-PE eingelegt, in den eine Wärmeträgerflüssigkeit durchläuft und mit der von ZENT-FRENGER entwickelten Geothermiezentrale GEOZENT verbunden sind.

Durch GEOZENT wird das Temperaturniveau der Energiequelle so weit angehoben, dass die zur Gebäudeheizung geplanten Flächensysteme (z.B. Heiz- bzw. Kühldecken oder Betonkerntemperierung) wirtschaftlich versorgt werden. Eine weitere Möglichkeit bieten Erdwärmesonden. Sie
kommen bei wärmeleitenden, feuchten oder auch bei felsigen Untergründen zum Einsatz. Dabei werden Erd-wärmesonden in vertikalen Bohrungen von in der Regel bis zu 99 m Tiefe – in Ausnahmefällen auch tiefer – installiert. Über den Sondenkreislauf, der mit einer zugelassenen Frostschutz-Wärmeträgerflüssigkeit befüllt ist, wird im Untergrund Energie gewonnen oder dort auch saisonal gespeichert.

Hier wird die gewonnene Energie ebenfalls über eine Wärmepumpe mit dem erforderlichen Temperaturniveau an das im Gebäude installierte Flächenkühl- bzw. Flächenheizsystem weitergeleitet.

Textquelle: «renz» Kooperationspartner Zent-Frenger, Druckschrift „Energie aus der Tiefe"

Geothermie – Energie aus der Tiefe

Wie geothermische Energie ein behagliches Klima schafft

Um mit der gewonnenen Energie ganzjährig ein optimales Raumklima zu erzeugen, bieten sich unterschiedliche Lösungen. Wenn vom Architekten abgehängte Decken zur Verkleidung des Raumes bevorzugt werden, sind die kombinierten Heiz-/ Kühldecken optimal für das zugfreie, geräuschlose Kühlen und die angenehme Wärmestrahlung in einem System. In den meisten Fällen sind zusätzliche Heizkörper nicht mehr erforderlich. Bei Neubauten mit Sichtbetondecken ist die Betonkerntemperierung mit in der Decke verlegten Wasserrohren – gegebenenfalls mit Zusatzheizfläche – eine bewährte und überaus wirtschaftliche Technik. Durch das langjährige Know-how können für alle Anwendungen eine große Auswahl technischer Lösungen geboten werden. Die Gemeinsamkeit aller Flächensysteme ist, dass schon geringe Temperaturunterschiede zwischen der Mediumtemperatur und der Raumtemperatur für eine effektive Wärmeübertragung per Strahlung genügen. Dadurch entsteht der entscheidende Doppelnutzen: Einerseits schafft die Wärmestrahlung bzw. Wärmeabsorption deutlich mehr Behaglichkeit, als die herkömmliche Anlagentechnik. Andererseits ist die systembedingte niedrige Heiz- und hohe Kühltemperatur eine ideale Voraussetzung für die wirtschaftliche Nutzung geothermischer Energie. Unerlässlich ist deshalb die kompetente, ganzheitliche Betrachtung der zum Einsatz kommenden technischen Verfahren zur Gebäudetemperierung. Denn sie ist für eine sinnvolle Nutzung und langjährige Verfügbarkeit der Energiequelle von entscheidender Bedeutung.

In dieser Jahresübersicht wird das Prinzip der geothermischen Energiegewinnung deutlich: Dem Erdreich wird in der warmen Jahreszeit Kälte zur Klimatisierung entzogen und Wärme zugeführt. Es dient also als Wärmespeicher. In der kalten Jahreszeit wird diese gespeicherte Energie dann zur Beheizung des Gebäudes genutzt. In ihr sind alle erforderlichen Funktionen und hydraulischen Schaltungen für einen automatischen Betrieb der Anlage enthalten. Im Winter erzeugt die Wärmepumpe Niedertemperatur-Heizwärme durch den Entzug von Umweltwärme aus dem Untergrund. Im Sommer wird die überschüssige Wärme aus der Gebäudekühlung direkt, oder über die Kältemaschine, in den Untergrund geleitet. Dadurch entsteht ein saisonaler Ausgleich zwischen Wärmeentzug und Wärmesenke. Der Untergrund dient dabei als riesiger Pufferspeicher für die jeweils benötigte oder überschüssige Energie.

In dieser Energiequelle steckt Zukunft. Garantiert.

Dass die Nutzung der Energie aus der Tiefe in Zukunft immer wichtiger wird, beweisen zahlreiche erfolgreich betriebene Anlagen, die ZENT-FRENGER bis heute in Büro- und Geschäftsgebäuden sowie in Privathäusern installiert hat. Dabei bieten wir unseren Kunden den kompletten Service aus einer Hand: Von der Machbarkeitsanalyse über die Planung und die Ausführung mit Bauüberwachung bis hin zur Inbetriebnahme aller Anlagenteile. Und das stets mit professioneller Verknüpfung der einzelnen Gewerke, von der Energiegewinnung über die Energieverteilung und die Energienutzung im Gebäude. So entstehen wirtschaftlich arbeitende und auf den Verwendungszweck optimal abgestimmte Systeme zur geothermischen Gebäudetemperierung, für die wir eine Gesamtfunktionsgewährleistung übernehmen. Die Energieverbrauchskosten sind durch diese Systeme wesentlich niedriger als bei herkömmlicher Heiz- und Kühltechnik. Deshalb erfährt auch Ihre Immobilie dauerhaft eine beachtliche Wertsteigerung, wenn sie mit der zukunftsfähigen Technik ausgestattet ist und aus einer regenerativen, geothermischen Energiequelle versorgt wird.

Textquelle: «renz» Kooperationspartner Zent-Frenger, Druckschrift "Energie aus der Tiefe"

Einfach schalten und walten

Geothermische Energiezentralen von ZENT-FRENGER ermöglichen die umweltfreundliche und äußerst kostengünstige Gebäudetemperierung. Dabei lassen sich unter normalen Bedingungen aus einer Kilowattstunde Strom über 4,5 kWh Heizwärme oder bis zu 5 kWh Kälteleistung gewinnen.

Die aus dem Erdreich gewonnene Energie wird über die geothermische Energiezentrale als direkt verwertbare Heiz- und Kühlenergie zur Verfügung gestellt. Gegenüber der herkömmlichen Bauweise, bei der Heizkesselanlage und Kaltwassermaschinen stets getrennt installiert und betrieben werden, verfolgt ZENT-FRENGER den Weg einer werksseitig komplett vorgefertigten Heiz-/Kühlmaschine mit elektrischem Antrieb.

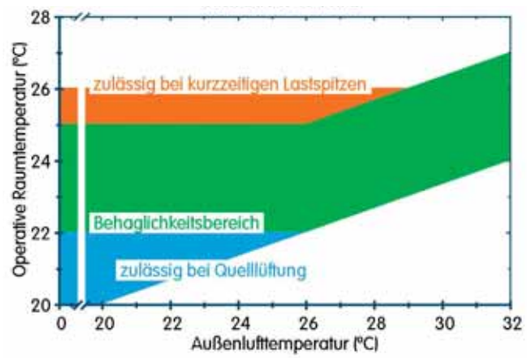
Innenraumverhältnisse, wie sie den Behaglichkeitskriterien nach DIN 1946/2 entsprechen, lassen sich mit der geothermischen Gebäudetemperierung auf besonders energiesparende Weise erreichen.

Dass die Nutzung der Energie aus der Tiefe in Zukunft immer wichtiger wird, beweisen zahlreiche erfolgreich betriebene Anlagen, welche bis heute in Büro- und Geschäftsgebäuden sowie in Privathäusern installiert wurden. Dabei wird dem Kunden der komplette Service aus einer Hand geboten: Von der Machbarkeitsanalyse über die Planung und die Ausführung mit Bauüberwachung bis hin zur Inbetriebnahme aller Anlagenteile. Und das stets mit professioneller Verknüpfung der einzelnen Gewerke, von der Energiegewinnung über die Energieverteilung und die Energienutzung im Gebäude. So entstehen wirtschaftlich arbeitende und auf den Verwendungszweck optimal abgestimmte Systeme zur geothermischen Gebäudetemperierung, für die eine Gesamtfunktionsgewährleistung übernommen wird.

Die Energieverbrauchskosten sind durch diese Systeme wesentlich niedriger als bei herkömmlicher Heiz- und Kühltechnik. Deshalb erfährt derartige Immobilien dauerhaft eine beachtliche Wertsteigerung, wenn sie mit der zukunftsfähigen Technik ausgestattet sind und aus einer regenerativen, geothermischen Energiequelle versorgt werden.

Textquelle: «renz» Kooperationspartner Zent-Frenger, Druckschrift „Energie aus der Tiefe".

Behaglichkeitsbedingungen für die operative Raumtemperatur nach DIN 1946 Teil 2



renz systeme

Wissen schafft RaumWert

renz GmbH System-Komplett-Ausbau
Forchenweg 37
D-71134 Aidlingen
Germany
phone +49 (0)7034 65 03-0
fax +49 (0)7034 65 03-28
info@renz-systeme.de
www.renz-systeme.de