



Konvektionskühldeckenelemente

WK-D-WF

WK-D-WF

Detailansicht – Abhängung
des Segels

Funktionsprinzip WK-D-WF

Konvektionskühldecke mit leistungsoptimierten, wellenförmigen Profillamellen zum Einsatz in repräsentativen Bereichen

Konvektionskühldeckenelemente als frei hängendes Kühldeckensegel oder als integriertes Kühlelement in geschlossener Decke mit offenen Spaltanteilen

- Komfortable Raumkühlung hinsichtlich der thermischen Behaglichkeit für den Nutzer
- Einsparung von Energiekosten, da der benötigte Luftvolumenstrom auf den hygienischen Mindestaußenluftvolumenstrom beschränkt werden kann, da die thermische Lasten über das Medium Wasser abgeführt werden
- Hohe Kühlleistung aufgrund der offenen Kontur
- Optisches Gestaltungselement durch wellenförmige Profillamellen
- Gestalterische Freiheiten durch variablen Einsatz bei einer Deckenintegration oder Segelausführung
- Einfache und schnelle Montage der selbsttragenden Kühlelemente durch eine eigenständige Abhängung
- Ergänzung akustischer Maßnahmen oberhalb der eigenständigen Abhängungen möglich
- Bestens geeignet für Sanierungen von bestehenden Gebäuden
- Die Kombination mit Bauteilaktivierung ist möglich
- Energetische kostengünstige Lösungen durch Geothermie können genutzt werden, da Wasservorlauftemperaturen von 16 °C üblicherweise nicht unterschritten werden

Allgemeine Informationen	2	Bestellschlüssel	8
Funktion	3	Abmessungen	9
Technische Daten	5	Produktdetails	11
Schnellauslegung	5	Legende	13
Ausschreibungstext	7		

Allgemeine Informationen

Anwendung

- Geeignet für die sichtbare Montage unterhalb von Rohdecken als Kühldeckensegel, Integration in geschlossenen Decken oder oberhalb von offenen Unterdecken
- Abführen spezifischer Wärmelasten als Segel bis 110 W/m² (nach DIN EN 14240)
- Ermöglichung besonders behaglicher Raumtemperierung insbesondere im Kühlfall
- Nutzung von energetischen Vorteilen des Mediums Wasser zur Kühlung/Heizen aufgrund der hohen spezifischen Wärmekapazität
- Durch das genutzte geringe Temperaturniveau bei den Wassertemperaturen können bei der Energieerzeugung weitere Energieeinsparungen genutzt werden
- Integration von Komponenten wie z. B. Leuchten oder weitere Deckeneinbauten in Abhängigkeit vom Kühldeckensegel möglich

Besondere Merkmale

- Einsatz zur offenen Verlegung oder in Verbindung mit offenen Rasterdecken als Konvektionskühldecke
- Konvektionsanteil ca. 70 %, Strahlungsanteil ca. 30 %
- Wellenförmige Profillamelle in einer Breite von 170 mm

Nenngrößen

- Nennlänge: 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000 mm (Zwischenlängen in 10-mm-Schritten möglich)
- Nennbreiten: 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400 mm (Breiten sind durch Profillamelle 170 mm und dem Spalt 30 mm vorgegeben)

Ausführung

- Oberfläche in Reinweiß – RAL 9010 GE50
- Andere RAL-Classic-Farbtöne auf Anfrage

Ergänzende Produkte

- Flexible Anschluss-/Verbindungsschläuche Serie FS
- Kombination mit Regelung LWS und X-AIRCONTROL möglich (z. B. Ventile, Ventiltriebe, Taupunktfühler, Fensterkontakte)

Materialien und Oberflächen

- Profillamellen aus Aluminium
- Rohrmäander aus Kupfer
- Kühldeckenelement pulverbeschichtet RAL 9010, reinweiß GE50
- P1: Kühldeckenelement pulverbeschichtet (auf Wunsch entsprechend RAL-Farbskala)

Konstruktionsmerkmale

- Wellenförmige Profillamelle mit rückseitig eingepressten Rohrmäander aus Kupfer zur optimalen Wärmeleitung
- Abdeck-/Aufhängewinkel an den Stirnseiten zur Abdeckung der Kupfermäander und dem bauseitigen Abhängen von Rohdecken
- Zusätzlicher Z-Winkel bei Abmessungen L > 2500 mm

Normen und Richtlinien

- Kühlleistungen nach DIN EN 14240
- Heizleistungsangaben in Anlehnung an DIN EN 14037, Teil 5

Instandhaltung

- Keine beweglichen Bauteile, daher wartungsarm

Funktion

Geschlossen verlegte Kühldecken, Kühldeckensegel und Konvektionskühldeckensegel nehmen an ihren Oberflächen Wärme aus dem Raum auf und übertragen diese an das Transportmedium Wasser. Bei Konvektionskühldecken besteht der Aufbau aus Kühlpaneelen in einer offenen Konstruktion mit Zwischenräumen. Konvektionskühldecken wirken (wie auch geschlossen verlegte Kühldecken) nach dem Strahlungs- und Konvektionsprinzip. An der Unterseite der Elemente wird die Wärmestrahlung aus dem Raum aufgenommen. Die warme Raumluft im Deckenbereich ist im Kontakt mit den gekühltem wasserdurchflossenen Profillamellen. Die Raumluft wird an diesen abgekühlt und strömt durch den Dichteunterschied der gekühlten Raumluft mit reduzierter Temperatur und niedrigen Geschwindigkeiten in den Aufenthaltsbereich. Hierdurch wird

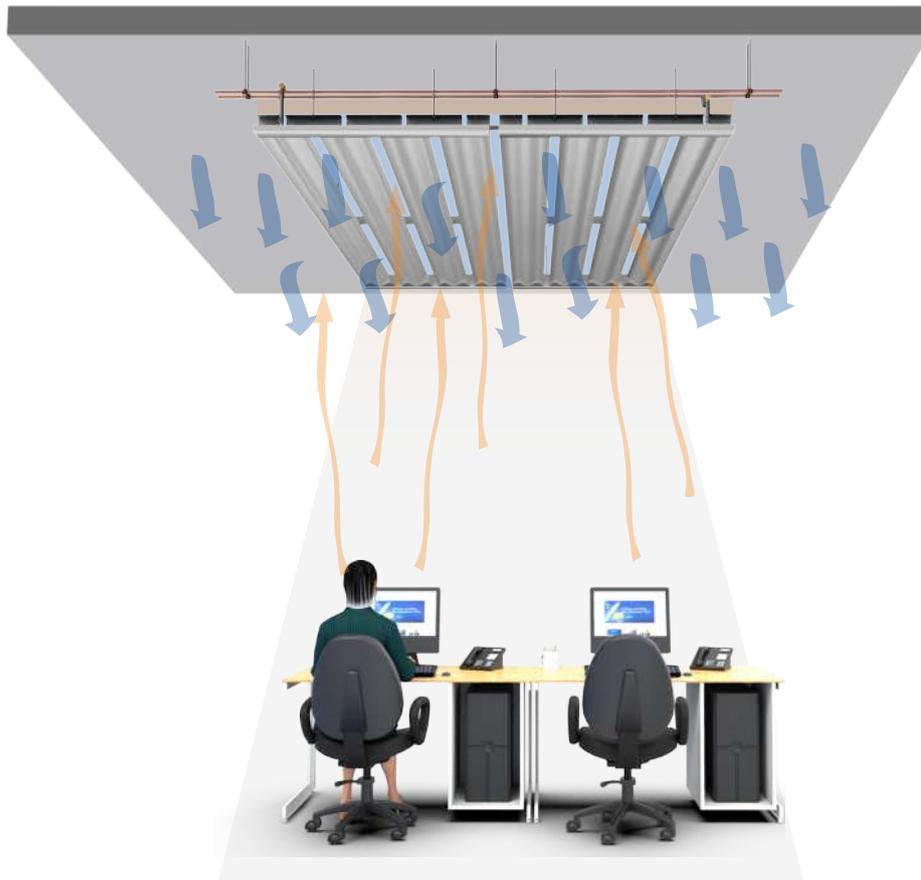
eine hohe Behaglichkeit für den Nutzer erreicht, da keine Zugerscheinungen entstehen. Da die Kühlelemente bei Konvektionskühldecken in einer offenen Montage (frei Spaltanteile) unterhalb der Rohdecke angeordnet werden, ist der zusätzliche Kontakt der Raumluft zur Oberseite der Profillamellen gegeben. Durch diese Bau-/und Montageform stellt sich eine erhöhte Konvektionsströmung gegenüber geschlossen verlegten Strahlungskühldecken ein, aus der eine höhere Kühlleistung resultiert. Durch die besondere Formgebung der Paneele wird die erreichbare Kühlleistung optimiert. Der größte Anteil der Kühlleistung erfolgt konvektiv (ca. 70 %). Der verbleibende Anteil der Kühlleistung erfolgt über Strahlung. c

Schematische Darstellung WK-D-WF



- ① Profillamelle
- ② Rohrmäander
- ③ Abdeck-/Montagewinkel

Funktionsprinzip WK-D-WF



Funktionsprinzip WK-D-WF

Technische Daten

Länge	1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000
Höhe	70
Breite	400, 600, 800, 1000, 1200, 1400
Normkühlleistung DIN EN 14240 (Δt 8 K)	bis 110 W/m ²
Kühlleistung (Δt 10 K)	bis 142 W/m ²
Heizleistung (Δt 15 K)	100 W/m ²
Heizleistung (Δt 30 K)	215 W/m ²
Maximaler Betriebsdruck wasserseitig	6 bar
Maximale Betriebstemperatur wasserseitig	50 °C

Kühl-/Heizleistungen in Abhängigkeit von Δt

Bei der Funktion Heizen sollten wegen der Behaglichkeit keine Oberflächentemperaturen > 35 °C gewählt werden.

Maximaler Betriebsdruck und maximale Betriebstemperatur gelten in Kombination mit flexiblen Schläuchen.

Bei dem Heizen mit "Kühldecken" kann nur der Strahlungsanteil betrachtet werden.

Bei der Auslegung eines Kühldeckensystems wird wegen der Vergleichbarkeit der Ergebnisse die Verwendung der Normkühlleistungen ($\phi_{w,c,a}$) nach DIN EN 14240 NICHT empfohlen. Es sollte mit der spezifischen, auf die belegbare Deckenplattenfläche ($\phi_{w,c,p}$) bezogenen Kühlleistung gerechnet werden, die sich auf die aktive Fläche eines Kühldeckensystems beziehen.

Nur so kann durch den möglichen Deckenbelegungsgrad die erreichbare Kühlleistung einfach ermittelt werden und mit der planerisch geforderten Kühlleistung pro m² -Bodenfläche verglichen werden

Schnellauslegung

Beispielhafte Kühlleistungen für unterschiedliche Δt , bezogen auf beispielhafte Segelabmessungen

L	B	A [m ²]	$\Delta t = 8$ K	$\Delta t = 9$ K	$\Delta t = 10$ K
			$\Phi_{w,c}$ [W]	$\Phi_{w,c}$ [W]	$\Phi_{w,c}$ [W]
1000	400	0,4	44	50	57
1000	600	0,6	66	75	85
2000	800	1,6	175	200	225
2000	1000	2,0	219	250	282
2500	1000	2,5	274	312	352
2500	1200	3,0	328	375	422
3000	1200	3,6	394	450	506
3000	800	2,4	263	300	338
4000	1000	4,0	437	499	563
4000	1400	5,6	612	699	787

Δt = Temperaturdifferenz Raumtemperatur zur mittleren Wassertemperatur

$\Phi_{w,c}$ = Kühlleistung Segel

Leistungsangaben gelten ohne Einflussfaktoren der gewählten Lüftungsvarianten.

Bezugsgrößen Kühlen

Wasservorlauftemperatur t_w, s, c	16 °C
Wasserrücklauftemperatur t_w, r, c	18 °C
Mittlere Wassertemperatur t_w, m, c	17 °C
Raumtemperatur für $\Delta t = 8$ K (DIN EN 14240) $t_r, c = tAN$	25 °C
Raumtemperatur für unterschiedliche Kühlleistungen $t_r, c = tAN$	variabel °C
Temperaturdifferenz Raum zu mittlerer Wassertemperatur $\Delta t = t_r, c - t_w, m, c$	siehe oben K



Beispielhafte Heizleistungen für unterschiedliche Δt , bezogen auf beispielhafte Segelabmessungen

L	B	A [m ²]	①	②	①	②	①	②
			Δt [K]	W/m ²	Δt [K]	W/m ²	Δt [K]	W/m ²
1000	400	0,4	8		9		10	
1000	600	0,6	8		9		10	
2000	800	1,6	8		9		10	
2000	1000	2,0	8		9		10	
2500	1000	2,5	8		9		10	
2500	1200	3,0	8		9		10	
3000	1200	3,6	8		9		10	
3000	800	2,4	8		9		10	
4000	1000	4,0	8		9		10	
4000	1400	5,6	8		9		10	

Δt = Temperaturdifferenz Raumtemperatur zur mittleren Wassertemperatur

$\Phi_{w,c}$ = Heizleistung Segel

Leistungsangaben gelten ohne Einflussfaktoren der gewählten Lüftungsvarianten.

Bezugsgrößen Heizen

Wasservorlauftemperatur $t_{w, s, h}$	42 °C
Wasserrücklauftemperatur $t_{w, r, h}$	32 °C
Mittlere Wassertemperatur $t_{w, m, h}$	37 °C
Raumtemperatur $t_{r, h} = t_{AN}$	22 °C
Temperaturdifferenz Raum zu mittlerer Wassertemperatur $\Delta t = t_{r, h} - t_{w, m, h}$, Beispiel	15 K

Ausschreibungstext

Dieser Ausschreibungstext beschreibt die generellen Eigenschaften des Produkts.

Ausschreibungstext

Kühldecken und Kühldeckensegel werden zur Raumkühlung eingesetzt und führen Wärmelasten ab, indem sie an ihrer Oberfläche Wärmeenergie aus der Raumluft aufnehmen und diese an das Kühl-/und Transportmedium Wasser übertragen. Dadurch kühlt sich die Raumluft am Kühlelement ab und sinkt aufgrund des Dichteunterschiedes zwischen warmer und kühler Luft mit geringen Geschwindigkeiten zurück in den Raum. Aus diesem Grund gelten Kühldecken und Kühlsegel als besonders behagliche Lösung für die Raumtemperierung, insbesondere im Kühlfall. Die Konvektionskühldecke Serie WK-D-WF verfügt aufgrund einer großen Oberfläche sowie zusätzlicher Spalte und Öffnungen über eine größere spezifische Kühlleistung als klassische Strahlungskühldecken. Das Kühldeckensegel besteht aus leistungsoptimierten wellenförmigen horizontal angeordneten Aluminiumprofillamellen, die in einer Teilung von 200 mm angeordnet sind. Durch die optisch ansprechende Formgebung der Lamellenprofile und dem sehr flachen Aufbau des Gesamtelements von nur 70 mm ist eine architektonisch ansprechende Segellösung gegeben. Ca. 30 % der zur Verfügung stehenden Kühlleistung werden durch Wärmestrahlung abgeführt. Die hierfür erforderliche Oberfläche wird durch den Einsatz der wellenförmigen Profillamellen vergrößert und unterstützt somit die Lastabfuhr durch Wärmestrahlung. Ca. 70 % der Kühlleistung wird durch Konvektion abgeführt. Die im Kühlelement vorhandenen Spalten und Öffnungen ermöglichen eine vollständige Umströmung der wasserdurchströmten Profillamellen mit Raumluft, so dass ein relativ großes Luftvolumen sowohl an der Unterseite als auch an der Oberseite des Kühlelements abgekühlt wird. Der konstruktive Aufbau ermöglicht einen Einsatz als individuelles Kühldeckensegel und auch als offene Flächenkühldecke mit mehreren hydraulisch zusammengeschalteten

Kühlelementen. Heizen ist mit der Serie WK-D-WF ebenfalls möglich, allerdings können im Heizfall ausschließlich die Strahlungsanteile genutzt werden.

Besondere Merkmale

- Einsatz zur offenen Verlegung oder in Verbindung mit offenen Rasterdecken als Konvektionskühldecke
- Konvektionsanteil ca. 70 %, Strahlungsanteil ca. 30 %
- Wellenförmige Profillamelle in einer Breite von 170 mm

Materialien und Oberflächen

- Profillamellen aus Aluminium
- Rohrmäander aus Kupfer
- Kühldeckenelement pulverbeschichtet RAL 9010, reinweiß GE50
- P1: Kühldeckenelement pulverbeschichtet (auf Wunsch entsprechend RAL-Farbskala)

Ausführung

- Oberfläche in Reinweiß – RAL 9010 GE50
- Andere RAL-Classic-Farbtöne auf Anfrage

Technische Daten

- Länge: 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000 mm
- Höhe: 70 mm
- Breite: 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400 mm
- Kühlleistung DIN EN 14240 (Δt 8 K): bis 110 W/m²
- Kühlleistung (Δt 10 K): bis 142 W/m²
- Heizleistung (Δt 15 K): 100 W/m²
- Heizleistung (Δt 30 K): 215 W/m²
- Maximaler Betriebsdruck wasserseitig: 20 bar (Begrenzung in Kombination mit flexiblen Schläuche, ca. 6 bar)
- Maximale Betriebstemperatur wasserseitig: 75 °C (in Kombination mit flexiblen Schläuchen, ca. 50 °C)

Bestellschlüssel

WK-D-WF / 3000 × 1000 / P1 - RAL 9010

1	2	3	4

1 Serie

WK-D-WF Konvektionskühldeckenelement

2 Nennlängen [mm]

1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000

Ab Länge > 2500: zusätzlicher Z-Winkel im Mittelbereich

3 Nennbreiten [mm]

400, 600, 800, 1000, 1200, 1400

4 Oberfläche

Keine Eintragung: pulverbeschichtet, RAL 9010 (reinweiß)

P1 pulverbeschichtet, RAL-CLASSIC-Farbtöne angeben

Glanzgrad

RAL 9010 GE 50

RAL 9006 GE 30

Alle anderen RAL-Farben GE 70

Bestellbeispiel: WK-D-WF/3000×1000/P1-RAL9006

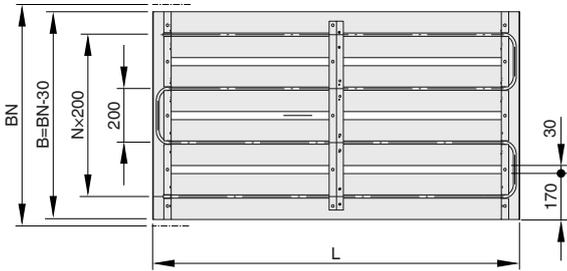
Serie	WK-D-WF
Nennlänge [mm]	3000
Nennbreite [mm]	1000
Oberfläche	pulverbeschichtet, RAL 9010 (reinweiß)

Bestellbeispiel WK-D-WF/2500×1200/P1-RAL9006

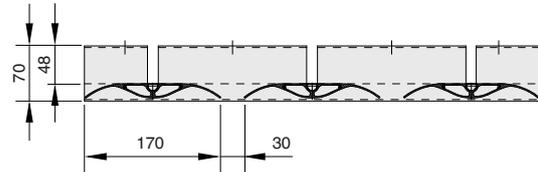
Serie	WK-D-WF
Nennlänge [mm]	2500
Nennbreite [mm]	1200
Oberfläche	pulverbeschichtet, RAL 9016 (weißaluminium)

Abmessungen

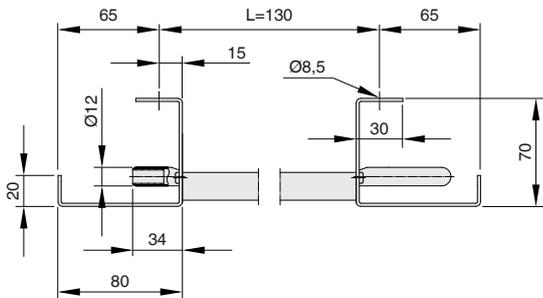
WK-D-WF mit mittlerem Z-Winkel (L > 2500 mm)



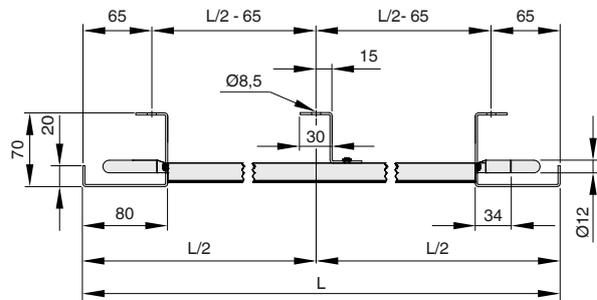
WK-D-WF Schnitt über Breite



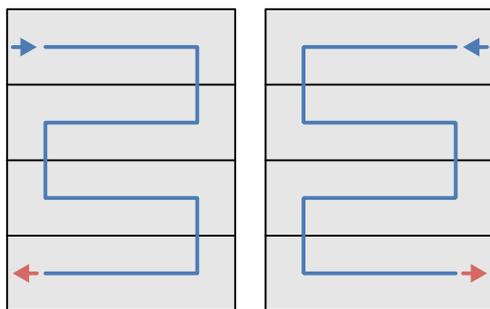
WK-D-WF Abdeck-/Aufhängewinkel – Länge < 2500 mm



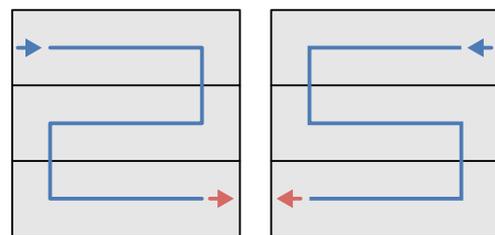
WK-D-WF Abdeck-/Aufhängewinkel – Länge >= 2500 mm



Gleiche Anschlussseite



Gegenüberliegende Anschlussseite



Abmessungen [mm]

Länge	1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000
Höhe	70
Breite	400, 600, 800, 1000, 1200, 1400



Gewichte [kg]

①	2	3	4	5	6	7
②	400	600	800	1000	1200	1400
1000	7	10,5	14	17,5	21	24,5
1500	9,5	14	18,5	23	28	33
2000	11,5	17	23	28,5	34,5	40
2500	14,5	22	29	36,5	43,5	51
3000	17	25	33,5	42	50	58,5
3500	19	28,5	38	47,5	57	66,5
4000	21	32	42,5	53	63,5	74

① Profillamellen (Anzahl)

② L/BN [mm]

Gewicht: ca. 14 bis 18 kg/m²

Kombinationen der Kühldeckensegelabmessuneg sind abhängig von den wasserseitigen Druckverlusten der Elemente.

Produktdetails

Einbaubeispiel Fritzmeier Deutschland



Einbaubeispiel Geschäftshaus Helvea, Zürich



Einbaubeispiel als Deckensegel



Einbaubeispiel Post, Chur



Einbaubeispiel Segelvariante mit integrierten Leuchten



Einbau und Inbetriebnahme

- Alle Arbeiten im Zusammenhang mit der Montage der Kühlelemente, den hydraulischen Anschlüssen und der Inbetriebnahme sind durch entsprechendes Fachpersonal durchzuführen
- Bei der Auswahl des wasserseitigen Anschlusses ist zu gewährleisten, dass ein Sauerstoffeintrag in das Wassersystem verhindert wird, da dieser zu Korrosion führen kann.

- Die Einhaltung der Füll- und Ergänzungswasserqualität gemäß VDI 2035 Blatt 1 ist zu berücksichtigen.
- Detaillierte Angaben zum Einbau und Inbetriebnahme entnehmen Sie bitte unseren Montagehinweisen

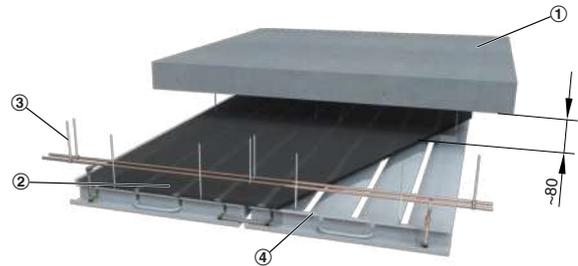
Freihängendes Kühldeckensegel



- ① Rohdecke oder abgehängene Decke
- ② Kühldeckensegel

Die freihängende Installation ist bei allen Deckensystemen möglich. Ein Nachströmen der Raumluft oberhalb der Elemente muss gewährleistet sein. In offenen Rasterdecken erfolgt der Einbau oberhalb der Raster. Ein größtmöglicher freier Querschnitt der Rasterdecken ist hierbei anzustreben.

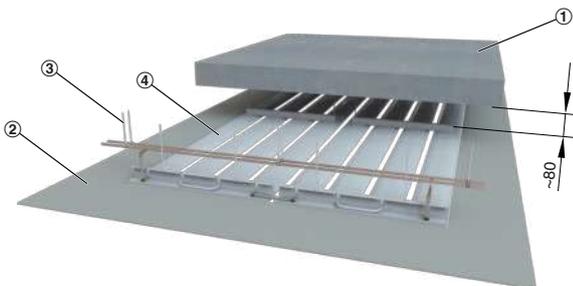
Freihängende Kühldeckensegelausführung mit akustischen Maßnahmen



- ① Rohdecke oder abgehängene Decke
- ② Akustische Absorptionsmatte
- ③ Gewindestangen oder anderweitig geeignetes und zugelassenes Befestigungsmaterial
- ④ Kühldeckensegel

Bei freihängender Installation als Segel können zusätzlich akustische Maßnahmen oberhalb der Segel erfolgen. Diese akustischen Absorptionsmatten müssen oberhalb der Abdeck-/Aufhängungswinkel angeordnet werden, um die Kühlleistung größtenteils weiter zur Verfügung zu stellen. Eine entsprechende Leistungsreduzierung ist zu beachten.

Kühldeckenelement in geschlossenen Decken integriert



- ① Rohdecke
- ② Geschlossene Gipskarton- oder Metalldecken
- ③ Gewindestangen oder anderweitig geeignetes und zugelassenes Befestigungsmaterial
- ④ Kühldeckensegel

Deckenbündiger Einbau in geschlossenen Decken ist mit oder ohne direkt angrenzender Randspalte möglich. Je nach Aufbau der Deckengestaltung werden die Einflüsse auf die erzielbaren Kühlleistungen bestimmt. Der Einbau mit Randspalten erzielt durch die Spaltanteile höhere effektive Kühlleistungen.

Legende

L_N [mm] Nennlänge (Länge des Kühldeckensegels, variabel in mm Schritten)	$t_{r,c}/t_{r,h}$ [°C] Ansaugtemperatur im Deckenbereich
B_N [mm] Nennbreite (Teilungsmaß 200 mm)	$\Delta t = t_{r,c} - t_{w,m,c}$ [K] Temperaturdifferenz zwischen Raumtemperatur und mittlerer Wassertemperatur
B [mm] Breite ($B = B_N - 30$ mm)	$\Delta p_{w,c}$ [Pa] Druckverlust für einen Wasserkreislauf Kühlen (hier können mehrerer Elemente kombiniert werden)
H [mm] Kühlelementhöhe	$\Delta p_{w,h}$ [Pa] Druckverlust für einen Wasserkreislauf Heizen (hier können mehrerer Elemente kombiniert werden)
T [mm] Mäanderteilung	$\varphi_{w,c,a}$ [W/m ²] spezifische Kühlleistung bezogen auf die aktive Fläche
$q_{v,w,c}$ [l/h] Wasservolumenstrom Kühlen	$\varphi_{w,c,p}$ [W/m ²] spezifische Kühlleistung bezogen auf die Deckenplattenfläche
$q_{v,w,h}$ [l/h] Wasservolumenstrom Heizen	$\varphi_{w,c,i}$ [W/m ²] spezifische Kühlleistung bezogen auf die installierte Fläche
$\Phi_{w,c}$ [W] Gesamtkühlleistung bezogen auf aktive Kühlelementfläche	$\varphi_{w,c,t}$ [W/m ²] spezifische Kühlleistung bezogen auf die Raumfläche
$t_{w,s,c}$ [°C] Wasservorlauftemperatur	A_t [m ²] Prüfraumfläche
$t_{w,r,c}$ [°C] Wasserrücklauftemperatur	A_i [m ²] Installationsfläche
$t_{w,m,c}$ [°C] mittlere Wassertemperatur ($t_{w,m,c} = t_{w,s,c} + t_{w,r,c} / 2$)	A_p [m ²] Deckenplattenfläche
$t_{r,c}$ [°C] Raumtemperatur Kühlen	A_a [m ²] aktive Kühlelementfläche
$t_{r,h}$ [°C] Raumtemperatur Heizen	