

Deckensystem für Heizung und Kühlung



LIGHTSTRIPS

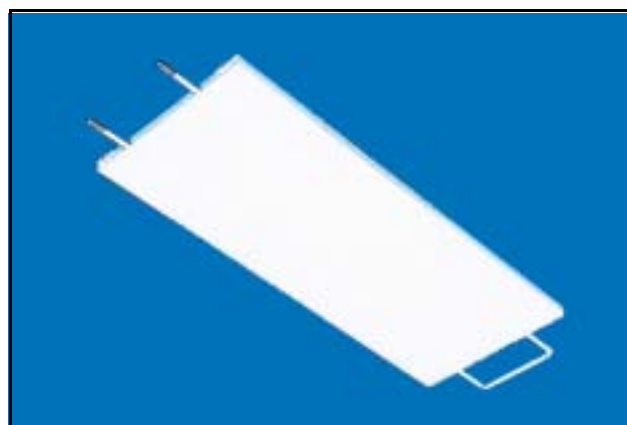
- LIGHTSTRIPS ist ein superleichtes vorgefertigtes Deckensystem zur Kühlung/Heizung.
- LIGHTSTRIPS kann freihängend montiert oder in Zwischendecken integriert werden.
- In mehreren Breiten erhältlich und für Serienschaltungen bis zu 25 Metern geeignet.
- Hygienisch - geschlossene Isolierung

FUNKTIONEN

- Heizung (mit Strahlung)
- Kühlung (mit Strahlung)

ANWENDUNG

- Hallenbauten
- Industrien
- Schulen
- Geschäfte
- Büroräume



KURZDATEN

- Heizleistung:** Bis zu 250 W/m² ($\Delta t_{mv} = 30 \text{ }^\circ\text{C}$).
- Kühlleistung:** Bis zu 87 W/m² ($\Delta t_{mk} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$).
- Länge:** Bis zu 6.000 mm.
Serienschaltung bis zu 25 m.
- Breite:** 400 mm, 800 mm und 1.200 mm.
- Farbe:** Standardfarbe Swegon-Weiss RAL 9010.
Die Oberfläche ist bei der Lieferung mit Kunststoffolie geschützt.
- Steuerung:** Raumweise oder zentral.
Swegon-Steuerungs-ausrüstung, siehe separate Broschüre.

VORTEILE VON LIGHTSTRIPS

Die LIGHTSTRIPS-Einheiten erfüllen mehrere Funktionen:

- Heizen und/oder Kühlen bis zur gewünschten Temperatur.
- Freihängende Montage oder Integration in der Zwischendecke.
- Anschlussleitungen werden durch die Montage von großen Längen reduziert.

LIGHTSTRIPS werden als komplette, dem Kundenbedarf angepasste Einheiten mit Heiz-/Kühlleistungen geliefert.

Niedrige Montagekosten:

- leichte Konstruktion.
- vorgefertigte Einheiten.

Die **Einbauhöhe** ist minimal – nur 30 mm bei der Montage direkt an der Decke.

Niedrige Wartungskosten:

- keine beweglichen Teile.
- glatte Unter- und Oberseiten erleichtern die Reinigung.

Hygienisch:

- geschlossene Isolierung.
- leicht zu reinigen.

Das Lüftungssystem kann den Bedürfnissen und Anforderungen der Räumlichkeiten vollkommen angepasst werden, da die Temperatur durch ein Wassersystem konstant gehalten wird.

FUNKTION

Warmes oder kaltes Wasser zirkuliert durch Kupferrohre mit einer homogenen Verbindung zum Aluminiumblechprofil. Die Paneele nehmen durch den zwischen Paneelen und Raum erfolgenden Wärmeaustausch Wärme auf oder geben Wärme ab. Der Wärmeaustausch erfolgt hauptsächlich durch Strahlung.

KONSTRUKTION

Die Paneele sind aus glatten Aluminiumblechprofilen mit Kupferrohren hergestellt. Sie haben eine Breite von 400 mm. Zwei oder drei Paneele können zusammengesetzt geliefert werden mit einer Breite von 800 bzw. 1.200 mm. Das Rohrnetz besteht aus Kupfer mit \varnothing 12 mm und ist so angebracht, dass ein optimaler Kontakt zwischen Rohr und Paneel erreicht wird. Die Aufhängung besteht aus galvanisierten Stahlteilen.

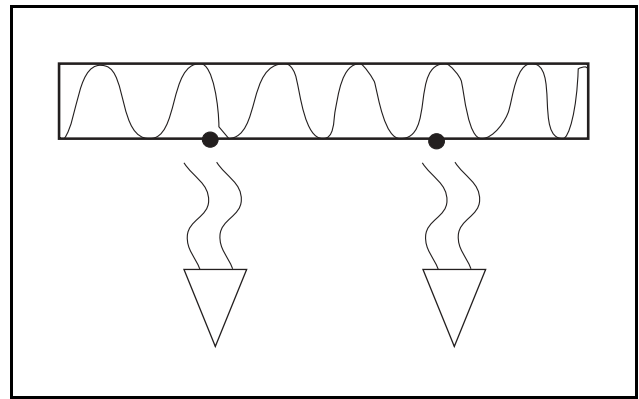


Abbildung 1. Heizung.

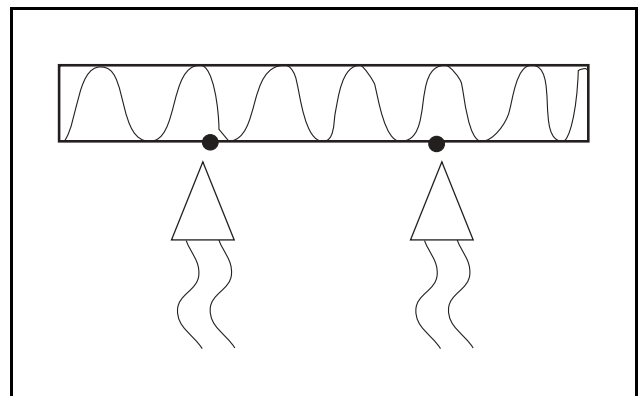


Abbildung 2. Kühlung.

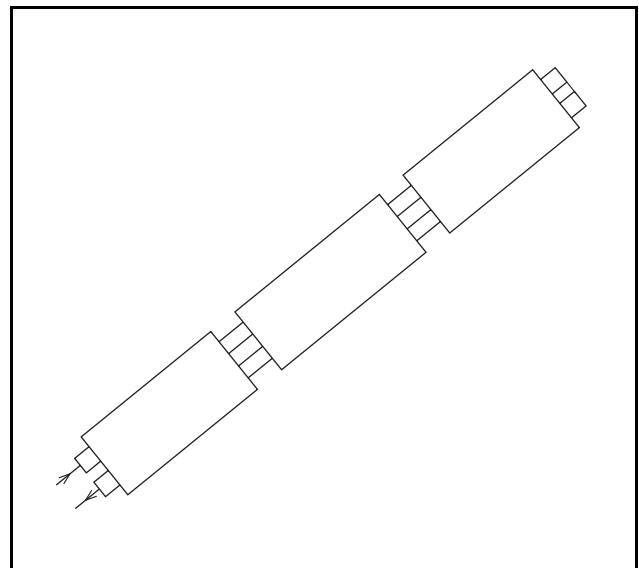


Abbildung 3. Serienschaltung.

Lightstrips werden in fertigen Sektionen in Längen bis zu 6 m hergestellt. Durch die Kombinationen verschiedener Längen kann in Abschnitten von 500 mm eine Länge von bis zu 25 m erreicht werden.

BESTELLSORTIMENT

- HDA:** Deckensystem für Heizung und Kühlung.
Farbe: RAL 9010, Glanzgrad 30 ± 6.
Höhe: 30 mm.
Breite: 400, 800 und 1.200 mm.
Länge: Wahlfreie Länge in Abschnitten von 500 mm. Bei Gesamtlängen über 6.000 mm werden die Paneele für den Einbau vor Ort geteilt geliefert.

ANSCHLUSSVARIANTEN

		glatte Cu-Rohrenden, Ø
HDAa	400-S	Ø12 mm
HDAa	400-P	Ø15 mm
HDAa	800-S	Ø15 mm
HDAa	800-P	Ø15 mm
HDAa	1200-S	Ø15 mm
HDAa	1200-P	Ø22 mm

SPEZIALTYPEN

- Farbe:** Auf Anfrage in frei wählbarer Farbe lieferbar.
Anschlussvarianten: Bei Bedarf an anderen Anschlussvarianten HDAa-Größe-X angeben sowie auf dem Plan eintragen.

ZUBEHÖR

Montagesatz G3

Bei jedem Paneel werden 4 Aufhängungen für die ersten 3.000 mm geliefert. Bei jedem weiteren begonnenen Abschnitt von 3.000 mm werden 2 Aufhängungen hinzugefügt. Pendel M6, Gewindestange, L = 1.000 mm.

Montagesatz G3S

Bei Montagehöhen über 1.000 mm. G3-S + gewünschte Pendellänge angeben.

Montagesatz G4

Bei Montage direkt an der Decke, 4 Halterungen pro 3.000 mm Länge.

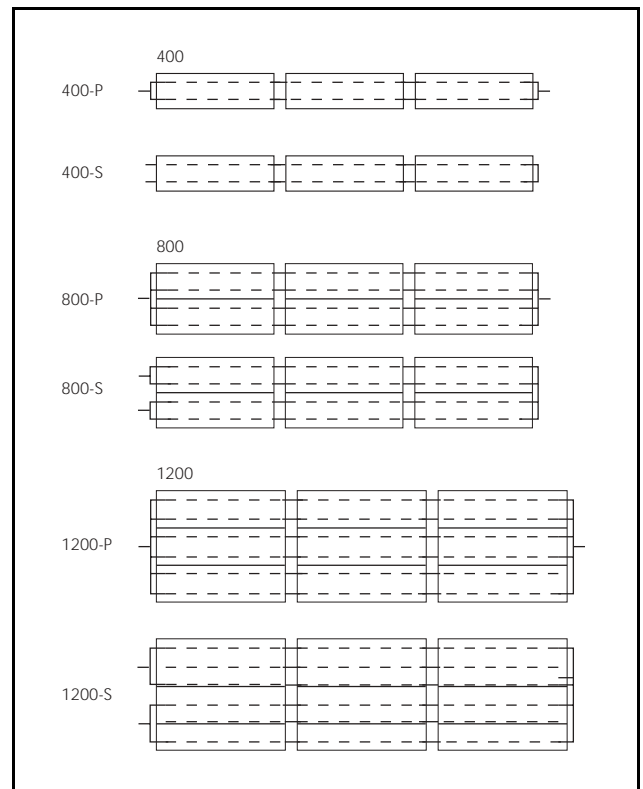


Abbildung 4. Anschlussalternativen.

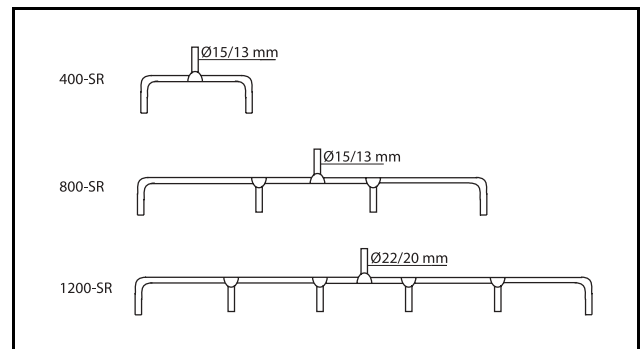


Abbildung 5. Sammelrohr.

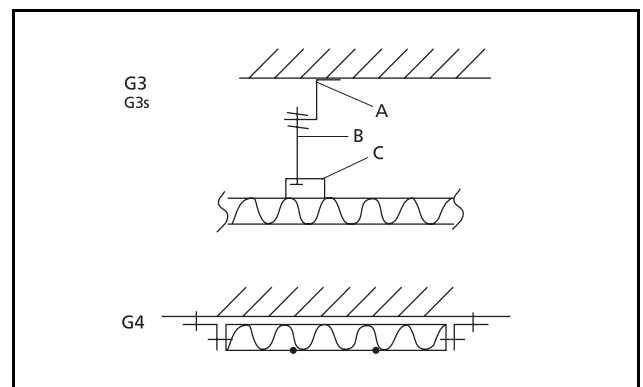


Abbildung 6. Aufhängung.

- A = Deckenhalterung
 B = Gewindestange
 C = Aufhängungsbefestigung



PROJEKTIERUNG

Auslegung der Heizung

Die Lightstrips wurden für Transmissions- und Infiltrationsverluste ausgelegt.

Die Temperatur der Raumluft kann ohne Senken der Betriebstemperatur niedriger sein. Die niedrigere Lufttemperatur wird durch die von den LIGHTSTRIPS abgegebenen höheren Außentemperaturen ausgeglichen.

ANORDNUNG DER LIGHTSTRIPS

Hauptregel: Heizflächen an der Fassade innerhalb einer 2-Meter-Zone anbringen.

Bei tiefliegenden Räumen und bei Räumen mit Dachfenstern werden die LIGHTSTRIPS im Verhältnis zum Übertragungsbedarf verteilt. Bei richtiger Anordnung der Heizflächen kann die gesteuerte Betriebstemperatur in engen Grenzen gehalten werden.

Die LIGHTSTRIPS sollen so angebracht werden, dass sie direkt die Kaltstrahlung der kälteren Oberflächen ausgleichen. In normalen Hallenbauten ohne Dachfenster gehen 75–80 % der Übertragungsverluste durch die Aussenwände.

Die Oberflächentemperatur der Lightstrips an festen Arbeitsplätzen

Das Diagramm in **Abbildung 9** zeigt das max. empfohlene Δt_{mv} (mittlere Wassertemperatur – Raumtemperatur) in Relation zum Typ der Heizfläche und der Einbauhöhe. Mit einem zu hohen Δt_{mv} -Wert kann die Heizstrahlung zu stark werden und Unbehaglichkeit verursachen. Dies ist immer vor der Installation von Lightstrips über festen Arbeitsplätzen zu kontrollieren.

Beispiel

Ein Arbeitsplatz soll unter zwei 1.200 mm langen Lightstrips, die in 4 m Höhe montiert sind, eingerichtet werden. Das Diagramm zeigt $\Delta t_{mv} = 45 \text{ °C}$, d.h., dass bei einer Raumtemperatur von 20 °C die höchste Wassertemperatur 65 °C betragen wird.

EMPFOHLENE GRENZWERTE - WASSER

Max. Betriebsdruck:	600 kPa
Probedruck:	900 kPa
Mindestwassermenge pro Rohrschleife, wärmeseitig:	0,016 l/s
Max. Wassertemperatur, Heizung:	+80 °C
Mindestwassermenge pro Rohrschleife, kühlseitig:	0,04 l/s
Temperaturdifferenz, mittl.	2-4 °C
Wassertemperatur, Kühlwasser:	
Temperaturdifferenz, mittl. Wassertemperatur, Heizwasser:	5-20 °C
Min. Wassertemperatur, Kühlung:	Ist immer so anzulegen, dass das System ohne Kondensation arbeitet.

Es ist anzustreben, die Versorgungsleitungen höher als die Anschlüsse der Paneele zu legen. Mit der Mindestmenge pro Rohrschleife ist die Lüftung gesichert.

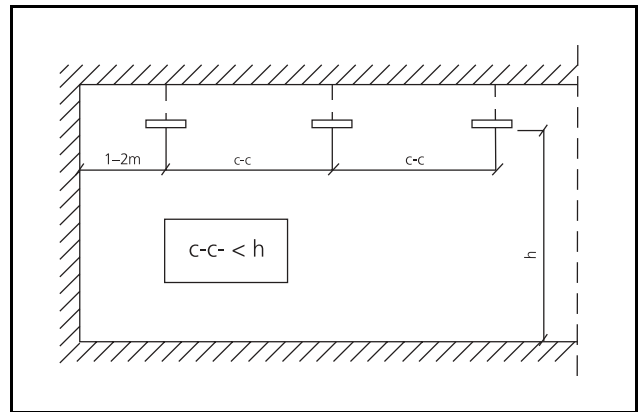


Abbildung 7. Empfohlener Höchstabstand zwischen den Paneelen für eine gleichmäßige Betriebstemperatur. Kann direkt an der Decke montiert werden.

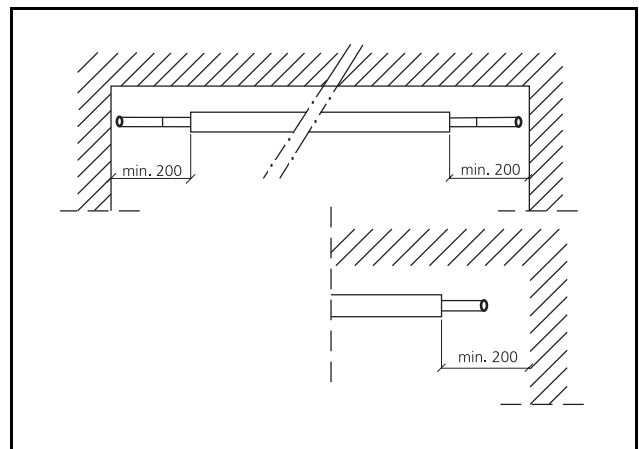


Abbildung 8. Geringster empfohlener Abstand von den Wänden.

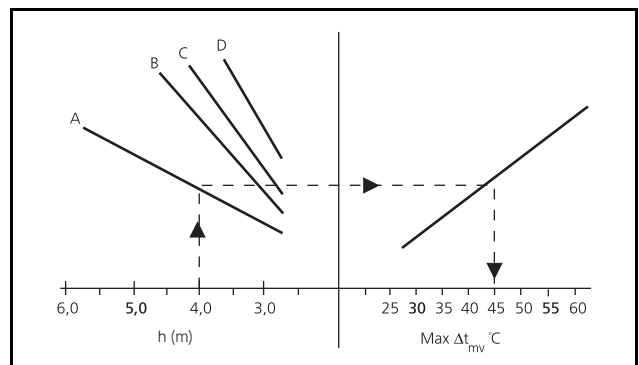


Abbildung 9. Empfohlene Außentemperatur als Funktion der Einbauhöhe.

Montagehöhe, m/ Max. $\Delta t_{mv} \text{ °C}$

- A = Zwei oder mehrere parallel zueinander montierte LIGHTSTRIPS.
- B = LIGHTSTRIPS b = 1200
- C = LIGHTSTRIPS b = 800
- D = LIGHTSTRIPS b = 400

Vergleich zwischen Lüftungs- und Strahlungswärme

Zwei gleiche Räume mit mechanischer Lüftung haben folgende Temperaturbedingungen:

	Lufterwärmung LIGHTSTRIPS	
	Raum A	Raum B
Raumklima	+20 °C	+16 °C
Durchschnittliche Oberflächentemperatur	+16 °C	+20 °C
Betriebstemperatur	+18 °C	+18 °C

In beiden Räumen erhält man eine Betriebstemperatur von +18 °C. In Raum B kann jedoch eine um 4 °C niedrigere Zuluft als in Raum A zugeführt werden.

Obenstehendes gibt einen niedrigeren Energieverbrauch für Raum B von 15–20 %.

Installationsbeispiel – min. Rohrnetz

Die **Abbildung 10** zeigt 2 Beispiele mit verkleinertem Rohrnetz.

Sonstiges

Beim Heizen mit LIGHTSTRIPS sollte die Zulufttemperatur konstant auf einem niedrigeren Niveau als der Sollwert der Raumtemperatur gehalten werden. Auf diese Weise werden interne Wärmequellen als Wärmezufuhr genutzt, und der gesamte Energieverbrauch sinkt.

Installationsbeispiel, vereinfachtes Rohrnetz

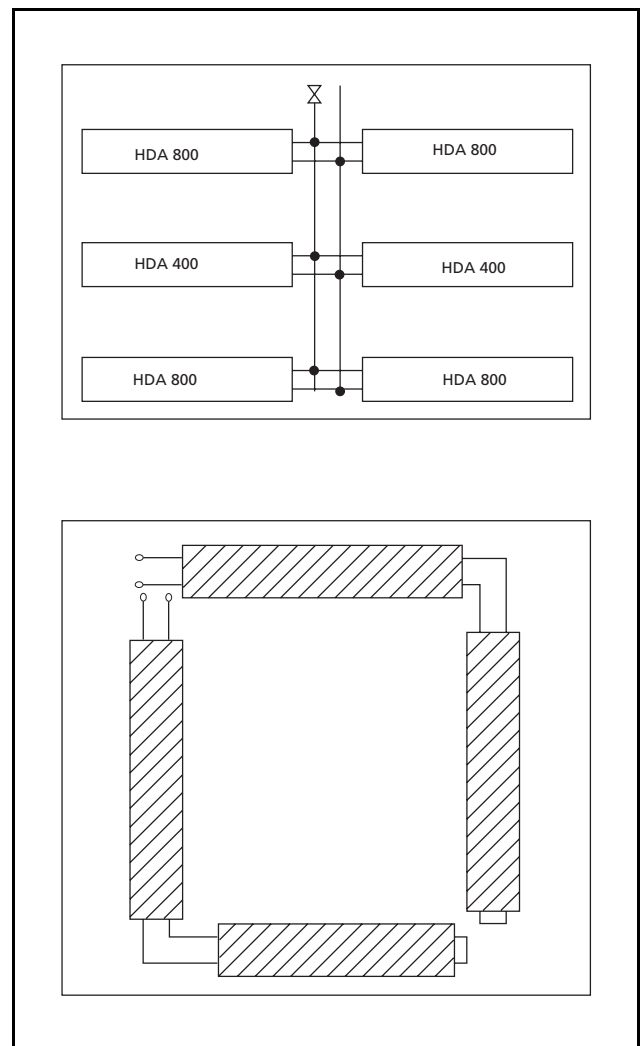


Abbildung 10. Installationsbeispiel mit vereinfachtem Rohrnetz.



TECHNISCHE DATEN

Heizung

Die Auslegung Schritt für Schritt

1. Den gesamten Leistungsbedarf des Raumes berechnen.
2. Ein grobes Layout anfertigen, das die geeignete Lage und Anordnung der Paneele angibt.
3. Geeigneten Paneeltyp und Anzahl der Meter mit Hilfe von Tabelle 1 wählen.
4. Anschlussvarianten, ausgehend von gewünschter Paneellänge, Druckabfall und Rohrnetz wählen.
5. Wasserdurchfluss und Druckabfall pro Schleife feststellen.

Tabelle 1. Heizleistung P_v (W/m).

HDA	Δt_{mv} °C							
	25	30	35	40	45	50	55	60
400	86	100	119	139	161	182	198	220
800	172	200	237	278	322	364	396	440
1200	258	300	336	417	483	546	594	660

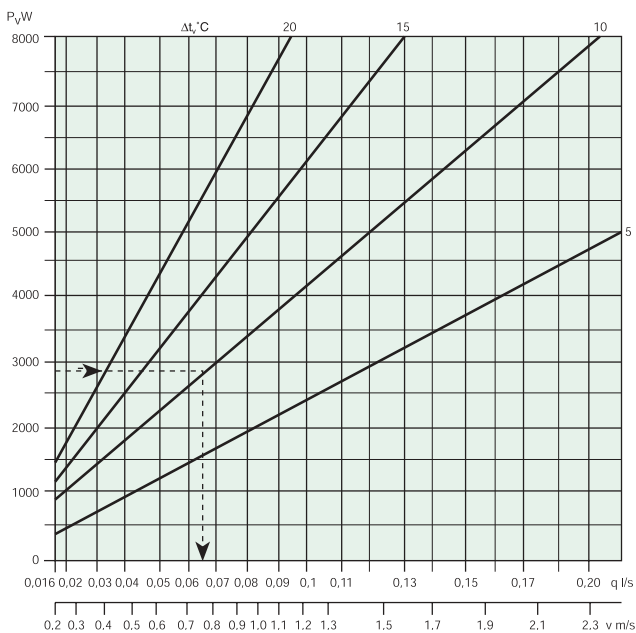
Tabelle 2. Heizleistung bei Zuluft, P_v (W/m)

HDA	Δt_{mv} °C							
	25	30	35	40	45	50	55	60
400	101	122	138	159	179	207	223	245
800	202	244	276	318	352	414	446	490
1200	303	366	414	477	528	621	669	735

Tabelle 3. Heizleistung P_v (W/m), vertikale Wandmontage.

HDA	Δt_{mv} °C							
	25	30	35	40	45	50	55	60
400	90	105	130	145	165	190	210	235
800	180	210	260	290	330	380	420	470
1200	270	315	390	435	495	570	630	705

Diagramm 1. Heizleistung/Durchfluss pro Schleife.



Bezeichnungen

- P:** Leistung, W, kW
 - t_r :** Raumtemperatur, °C
 - t_m :** Mittl. Wassertemperatur, °C
 - v:** Geschwindigkeit, m/s
 - q:** Durchflussmenge, l/s
 - p:** Druck, Pa, kPa
 - Δp :** Druckabfall, Pa, kPa
 - Δt_m :** Temperaturdifferenz, [$t_r - t_m$] °C
 - Δt :** Temperaturdifferenz (Raum – Zuluft), °C
- Komplettierungsindex: v = Heizung, k = Kühlung

BEISPIEL

Eine Turnhalle mit den Abmessungen 35 x 20 und einer Deckenhöhe von 6 m hat einen Heizbedarf von 22 kW, einschl. Infiltrationsverluste bei $t_r = 20\text{ °C}$. Fenster und Türen befinden sich an den Längsseiten.

$t_m 50\text{ °C}$ (55–45) $\Delta t_v 10\text{ °C}$

$\Delta t_{mv} 30\text{ °C}$

Zuluftsystem: Quellauslässe von Swegon

LÖSUNG

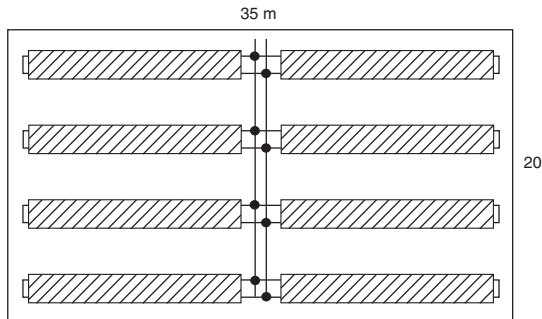
Anschlusspunkt für Rohre: in der Mitte der einen Längsseite.

Tabelle 1. Heizleistung, P_v W/m

Bei $\Delta t 30\text{ °C}$ erzeugt HDAa 800 200 W/m.

Erforderliche Gesamtlänge $22.000/200 = 110\text{ m}$ bei 22 W

Da die Rohranschlüsse mitten im Raum sind, ist die geeignete Lösung die Montage von im Raum verteilten 8 HDAa 800-S 14000 mm.



8 st HDA 800-S 14000 mm

Diagramm 1. Leistung/Durchfluss pro Schleife

Jedes Paneel von 14 m erzeugt 2.800 W.

Den Schnittpunkt für 2.800 W und $\Delta t_v 10\text{ °C}$ ermitteln und zur Grundlinie gehen und $q = 0,065\text{ l/s}$ ablesen.

Diagramm 3. Druckabfall pro Schleife.

Den Schnittpunkt für 0,065 l/s und 14 m ermitteln, zur Druckabfalllinie 800-S gehen und 12 kPa ablesen.



Kühlung

Die Auslegung Schritt für Schritt:

1. Tabelle 4. Kühlleistung P_k W/m.

Breite und Länge der Paneele gem. Raummaßen und Kühlleistungsbedarf ermitteln, evtl. Reduzierung des Lüftungsanteils mit der Kühlleistung.

Tabelle 5. Zusätzliche Kühlleistung P_k W/m.

Bei Zuluft auf die Paneelfläche wird die höhere Kühlleistung entsprechend Tabelle 5 genommen.

2. Diagramm 2. Leistung/Durchfluss pro Schleife.

Wasserdurchfluss pro Schleife ermitteln, ausgehend von der Kühlleistung und der Temperaturerhöhung des Kaltwassers.

3. Diagramm 3. Druckabfall pro Schleife, Δp Pa.

Den Druckabfall Δp über der Schleife ablesen.

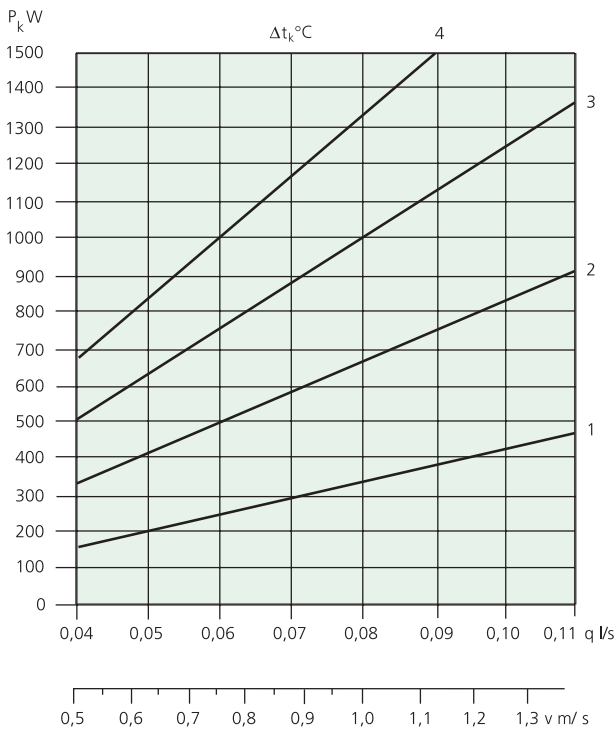
Tabelle 4. Kühlleistung P_k W/m.

HDA	$\Delta t_{mk} \text{ } ^\circ\text{C}$							
	5	6	7	8	9	10	11	12
400	16	19	23	27	30	35	38	41
800	32	38	46	54	60	70	76	82
1200	48	57	69	81	90	105	114	123

Tabelle 5. Kühlleistung bei Zuluft P_k W/m.

HDA	$\Delta t_{mk} \text{ } ^\circ\text{C}$							
	5	6	7	8	9	10	11	12
400	19	21	26	31	34	38	42	45
800	38	42	52	62	68	76	84	90
1200	57	63	78	93	102	114	126	135

Diagramm 2. Kühlleistung/Durchfluss pro Schleife.



BEISPIEL

Ein Konferenzraum mit den Abmessungen $B \times T \times H = 6 \times 4,5 \times 2,7$ soll klimatisiert werden.

Voraussetzungen:

Raumtemperatur	24,5 °C
Zulufttemperatur	16 °C
Kaltwassertemperatur	14–17 °C
Kühlbedarf	1.500 W
Durchflussmenge	40 l/s
Zuluftsystem	Deckenauslass Swegon TDYc
Zwischendecke	Decke in T-Profilen 600 x 1.200
Zwischendeckenraum	100 mm

LÖSUNG

Kühlung

Kühlleistung der Zuluft $40 \times 1,2 \times 8,5 = 408 \text{ W}$

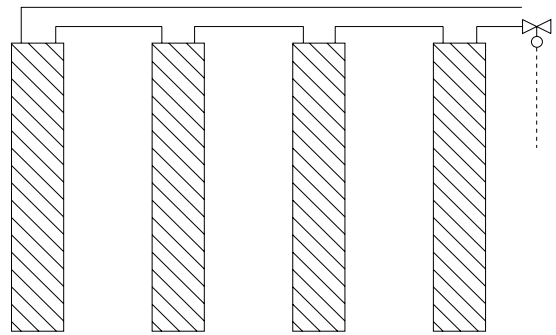
Die LIGHTSTRIPS müssen folglich eine Leistung von $1.500 - 408 = 1.092 \text{ W}$ erbringen.

Tabelle 5. Kühlleistung mit Zuluft.

Ergibt bei 14/17 °C und $t_r 24,5 \text{ } ^\circ\text{C}$, $\Delta t_{mk} = 9 \text{ } ^\circ\text{C}$ für HDAa 800, 68 W/m

Erforderliche Länge: 16 m

4 HDAa 800-S-4000 wählen.



4 HDA 800-S-4000

Serienschaltung mit einem Steuerventil

Diagramm 2. Kühlleistung/Durchfluss pro Schleife.

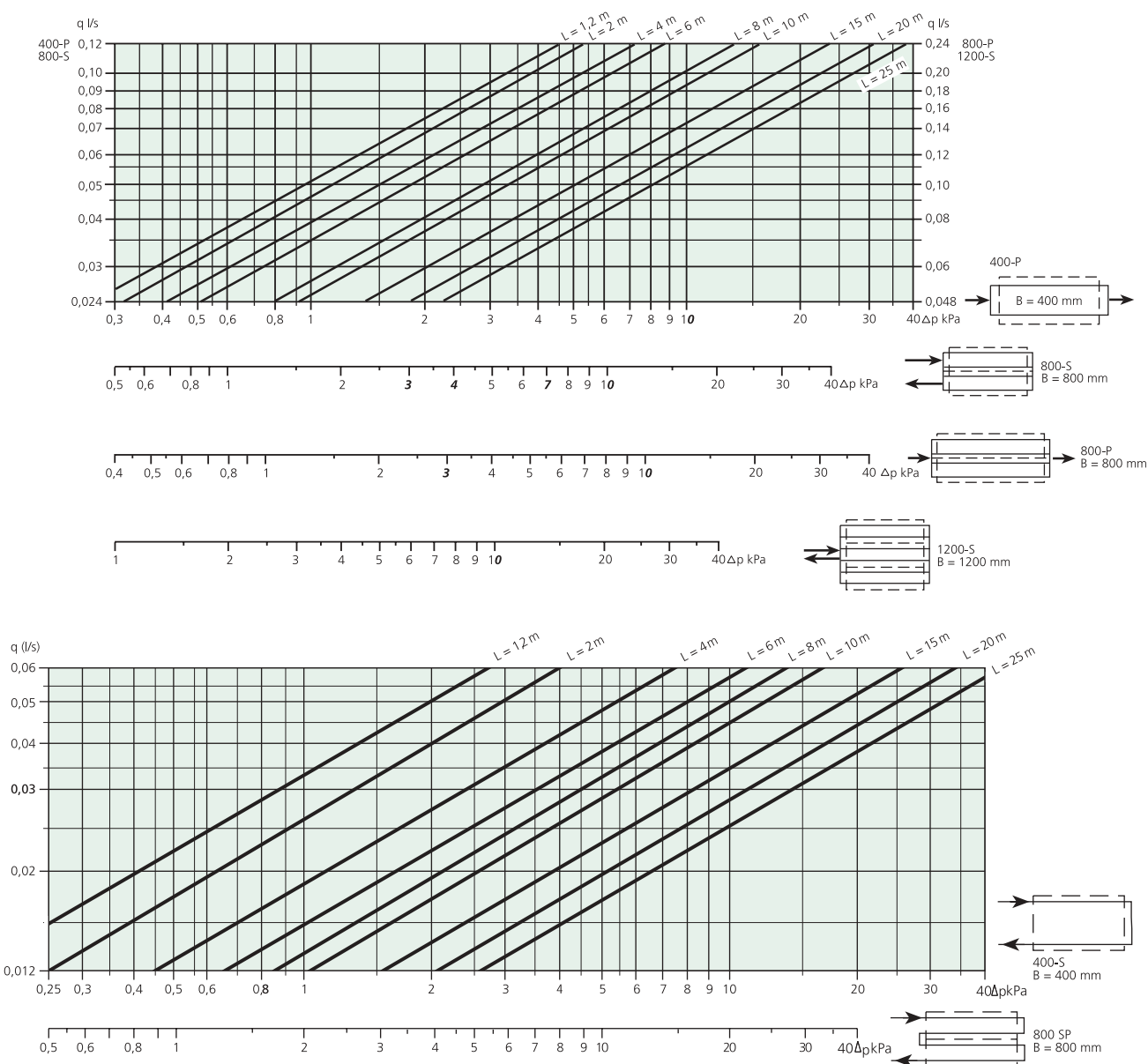
Die Paneele werden in Serie geschaltet mit einer Gesamtlänge von 16 m und einer Leistung von 1.088 W.

Den Schnittpunkt für 1.088 W und $\Delta t_k = 3 \text{ } ^\circ\text{C}$ ermitteln, zur Grundlinie gehen und 0,085 l/s ablesen.

Diagramm 3. Druckabfall pro Schleife.

Den Schnittpunkt von 0,085 l/s und 16,0 m ermitteln. Zur Druckabfallslinie für 800-S gehen und 23 kPa ablesen.

Diagramm 3. Druckabfall pro Schleife.



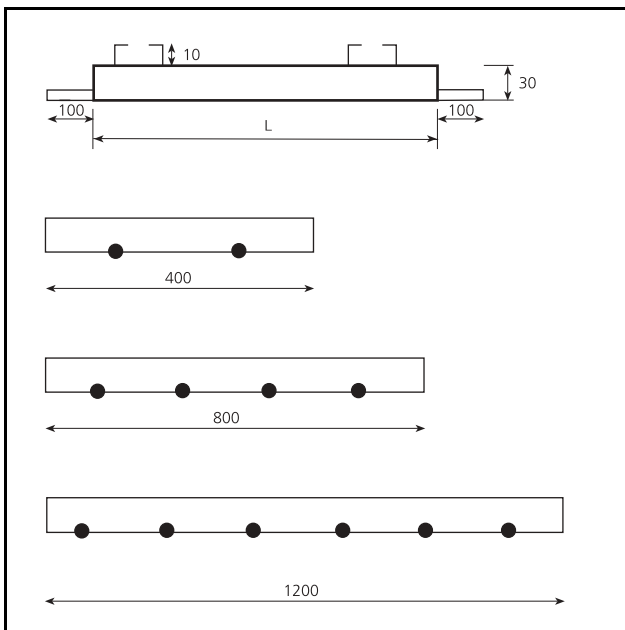


Abbildung 11. Abmessungen.

Gewicht

Gewicht pro m HDA	kg/m einschl. Wasser
400	2,5
800	5
1200	7,5

Platz für die Montage

Min. Montagehöhe: kann direkt an der Decke montiert werden.

SPEZIFIKATION

Deckensystem, Typ LIGHTSTRIPS HDA für Heizung und Kühlung in vorgefertigten Längen von bis zu 6.000 mm. Swegon liefert die Einheiten in Swegon-Weiß, RAL 9010, Glanzgrad 30 ± 6.

Auftragsgrenze

Swegon' Liefergrenze liegt bei den Anschlusspunkten für das Wasser. Bei den Anschlusspunkten schließt der Rohrinstallateur (RE) an, füllt das System, entlüftet es und führt Druckproben durch. Die Einheiten werden mit Montageteilen für die Aufhängung (ausschl. Schrauben für die Befestigung an der Rohdecke) geliefert.

Produkt

Kühl-/Heizpaneel HDA	a-	bbbb-	c-	dddd
Version:				
Breite 400, 800, 1200 mm				
Anschlussalternativen:				
S = seriengesch. Schleifen				
P = parallelgesch. Schleifen				
Längen:				
500–6000 mm				
(in Stufen von 500 mm)				

Zubehör

Montagesatz HDAT G3

Montagehöhe 1.000 mm

Montagesatz HDAT G3S **aa**

Montagehöhe
...mm (höher als 1.000 mm)

Montagesatz HDAT G4

für Montage direkt an der Decke

BESCHREIBUNGSTEXT

Beispiel für Beschreibungstext.

Das Deckensystem LIGHTSTRIPS von Swegon, Typ HDA für Heizung / Kühlung, hat folgende Funktionen:

- Hygienisch geschlossene Isolierung.
- Niedrige Einbauhöhe.
- Sichtbare Teile sind in weißer Standardfarbe gem. RAL 9010 (wahlweise).
- Komplette Lieferung mit den für die Aufhängung erforderlichen Teilen, einschl. Schrauben für die Befestigung an der Rohdecke.
- Auftragsgrenze am Anschlusspunkt für Wasser gem. Prinzipzeichnung.
- An den Anschlusspunkten schließt der Rohrinstallateur (RE), abhängig von der Größe bis zum glatten Rohrende, 12, 15 oder 20 mm, an.
- Der Rohrinstallateur (RE) füllt das System auf, führt Druckproben durch und trägt die Verantwortung dafür, dass die projektierten Wassermengen zu jedem Systemabzweig und Paneel vordringen.

Zubehör:

- Montagesatz HDAT G3 xx St.
- Montagesatz HDAT G3 + Pendellänge xx St.
- Montagesatz HDAT G4 xx St.
- Die Anzahl wird spezifiziert oder unter Hinweis auf die Zeichnung gegeben.
- Größe: VP XX-1 HDA -aaaa-b-ccccc xx St.
- VP XX-2 HDA -aaaa-b-ccccc xx St. usw.
- Steuerungsausrüstung, siehe separaten Abschnitt