Statisches Kühldeckensystem SKS 4/3

Air & Climate Solutions

DS 4094 06.2022

Statisches Kühldeckensystem SKS 4/3

Vorbemerkungen

Das Statische Kühldeckensystem SKS besteht aus Hochleistungselementen, geeignet zur Installation oberhalb offener, abgehängter Zwischendecken und für die Anordnung in Sichtmontage. Es ist vorwiegend zum Kühlen von Räumen aller Art und Nutzung vorgesehen, kann aber auch für deren Beheizung verwendet werden.

SKS-4/3 ist eine Variante der bekannten SKS-Familie. Seine Konstruktion orientiert sich am Einsatz effizienter Herstellungsverfahren und zielt auf die Anwendung im Komfortbereich – vorzugsweise oberhalb offener, abgehängter Decken.

Konstruktiver Aufbau

Die SKS-Kühlelemente bestehen aus:

- mäanderförmig gebogenem Kupferrohr aus einem Stück mit Anschlüssen für den Kühlwassereintritt und -austritt,
- Kühllamellen aus Aluminiumprofil, in die das Kupferrohr unter leichter Verformung dauerhaft und gut wärmeleitend eingepresst wird,
- Z-Profilen aus verzinktem Stahlblech, an welchen die einzelnen Kühllamellen befestigt sind und das gesamte Kühlelement direkt an der Rohdecke abgehängt wird.

Alle wichtigen Maße eines Kühlelementes sind in **Bild 1**, weitere technische Daten sind in der Tabelle unten dargestellt. Die Fläche eines Kühlelementes sollte 5 m^2 nicht übersteigen.

Für die Herstellung der Kühlelemente wird ausschließlich Kupferrohr verwendet, das einer ständigen Qualitätskontrolle unterliegt.

Die Kühlelemente werden standardmäßig schwarz pulverbeschichtet oder nasslackiert; für Sichtmontagen sind alle RAL- sowie viele Sonderfarben möglich.

Daten zur technischen Auslegung

Die Kühlleistung von SKS-4/3 wurde gemäß DIN EN 14240 bestimmt. Danach beträgt die Normkühlleistung bei freier Anordnung unter der Rohdecke 175 W/m^2-Kühlelement (projizierte Fläche). **Diagramm A (S. 5)** zeigt die spezifische Kühlleistung in dieser Anordnung für den vorwiegend benötigten Bereich der operativen Raumtemperatur und der mittleren Wassertemperatur.

Bei Anordnung der Kühlelemente oberhalb einer abgehängten Decke beeinflusst diese die Wärmeabfuhr (Strahlung und Konvektion) aus dem Aufenthaltsbereich, wenn der freie Querschnitt < 65 % ist. Die Korrektur der Kühlleistung bei Metalldecken (Langfeld-, Kassetten-, Paneel-, Lamellendecken u. Ä.) erfolgt in Abhängigkeit vom freien Querschnitt gemäß **Diagramm B (S. 5)** und vom Belegungsanteil der Kühlelemente gemäß **Diagramm C (S. 5)**. Die Definition dieser Größen und die Korrekturgleichung sind dem **Berechnungsbeispiel (S. 4)** zu entnehmen.

Der wasserseitige Druckverlust der Kühlelemente ist in Abhängigkeit von Wasserstrom und Abmessungen in **Diagramm D (S. 5)** dargestellt. Bei Reihenschaltung von Elementen ist gemäß Erläuterung zum Diagramm zu verfahren.

Die Bestimmung von Kühlleistung und Druckverlust ist gemäß Berechnungsbeispiel anhand dieser Diagramme möglich und gilt für die üblichen Ausführungen.

SKS-4/3 kann auch zum Heizen eingesetzt werden. Dies ist in der Regel nur bei Sichtmontage oder abgehängter Decke mit einem freien Querschnitt A_0 > 70 % sinnvoll.

Relativ hohe Heizleistungen (bezogen auf die aktive Fläche) sind zu erzielen, da eine ähnliche Begrenzung der Vorlauftemperatur, wie im Kühlfall durch den Taupunkt der Raumluft bedingt, nicht notwendig ist.

Zu Ihrer Erleichterung und Sicherheit können die Mitarbeiter von KRANTZ die Berechnungen unter Nutzung eines PC-Programmes gerne für Sie übernehmen.

Hauptabmessungen und Materialien

	Standard
Rohrmäander	Kupferrohr D = 12 mm x 0,5 mm, CU DHP R25, geprüft
Kühllamellen	Aluminium-Strangpressprofil
Befestigungsprofile	Stahlblech, verzinkt
Anschlussenden	für Steck- und Pressverbindungen: Außen-ø 12 mm (Standard) für Lötverbindungen: Außen-ø 12 mm ± 0,1 mm
Rohrteilung	125 mm
Nennlänge	L 1 000 mm ≤ L ≤ 4 000 mm in Stufen von 100 mm [1)]
Nennbreite	B 350 mm ≤ B ≤ 1 475 mm in Stufen von 125 mm [1)]
Nennhöhe	85 mm [1)]
Einbauhöhe	≥ 185 mm, d. h. min. 50 mm Abstand ober- und unterhalb des Elementes
Zulässiger Betriebsdruck	6 bar [1)] (bis 16 bar möglich)
Gewicht	ca. 7 – 9 kg/m^2 inklusive Wasserinhalt

[1)] andere auf Anfrage

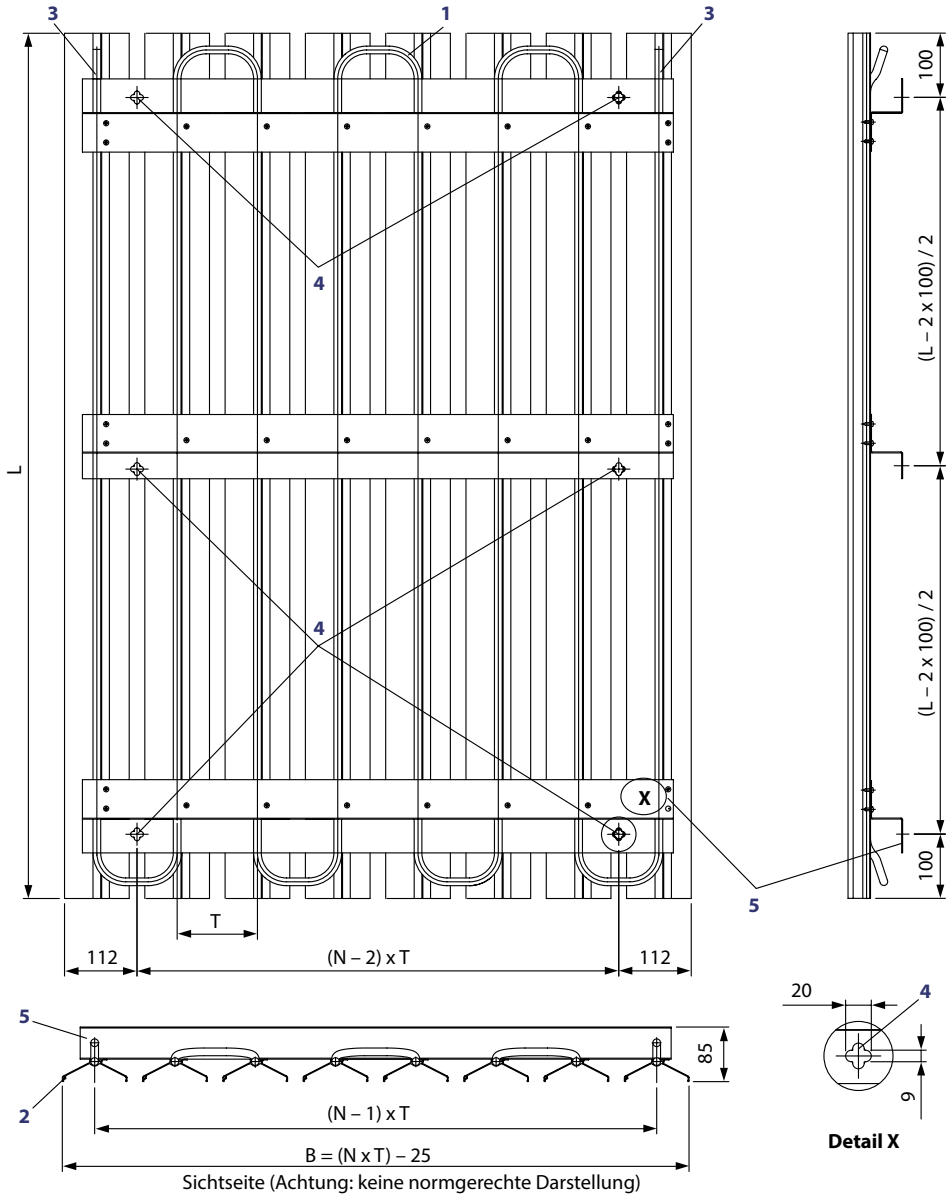

Bild 1: *Kühlelement SKS-4/3, Hauptabmessungen*

Anzahl Kühllamellen N	Tatsächliche Breite B
3	350
4	475
5	600
6	725
7	850
8	975
9	1 100
10	1 225
11	1 350
12	1 475

Legende

- **1** Kupferrohrmäander
- **2** Kühllamelle
- **3** Anschluss Kühlwasser
- **4** Befestigungsstellen
- **5** Rückseitiges Befestigungsprofil
  L ≤ 3 000 mm → 2 Stück
  3 000 mm < L ≤ 4 000 mm → 3 Stück
- **B** Tatsächliche Breite
- **L** Tatsächliche Länge
- **N** Anzahl der Kühllamellen
- **T** Rohrteilung (Standard 125 mm)

Statisches Kühldeckensystem
SKS 4/3

Die Einsatzmöglichkeiten werden im Normalfall durch die Behaglichkeitsanforderungen begrenzt (s. auch DIN EN 13779).

Eine ausführliche Darstellung ist in dem technischen Bericht „Heizen mit Kühldecken“ (TB 87) enthalten, den wir Ihnen auf Anforderung gerne zusenden.

Angaben zur Heizleistung und zu Einflüssen auf die thermische Behaglichkeit für konkrete Situationen können Sie von unserem Außendienst oder dem Stammhaus Aachen, Abteilung Kühl- und Heizsysteme, erhalten.

Legende

Q	=	erforderliche Kühlleistung der Kühldecke im Raum in W
q	=	spezifische Kühlleistung der Kühlelemente in W/m²-Kühlelement (projizierte Fläche)
q_0	=	spezifische Kühlleistung für A_0 = 100 % und b = 64 % nach DIN EN 14240
ϑ_R	=	Raumtemperatur in °C, nach DIN EN 13779
ϑ_{VL}	=	Kühlwasservorlauftemperatur in °C
$\Delta\vartheta_W$	=	Kühlwassertemperaturdifferenz in K
A_R	=	Deckenfläche (Grundfläche) des Raumes in m²
A_0	=	freier Querschnitt der Zwischendecke (bezogen auf die Deckenfläche) in %
A_{SKS}	=	erforderliche SKS-Gesamtfläche in m²
A_{KE}	=	Fläche L x B eines Kühlelementes in m²
n	=	Anzahl Kühlelemente der Fläche A_{SKS} in Stück
b	=	Belegungsdichte oder Anteil der SKS-Gesamtfläche an der Deckenfläche des Raumes in %
k_D	=	Korrekturfaktor für den Einfluss von A_0 auf q
k_b	=	Korrekturfaktor für den Einfluss der Belegungsdichte auf q
V_w	=	Kühlwasser-Volumenstrom je Kühlelement in l/h (V_W > 70 l/h)
Dp	=	Druckverlust eines Kühlelementes in kPa
N	=	Anzahl der Kühllamellen pro Kühlelement in Stück
B	=	tatsächliche Breite des Kühlelementes in m
L	=	tatsächliche Länge des Kühlelementes in m

Auslegungsbeispiel (Kühlfall)

Es gelten die Beziehungen:

$q = q_0 \cdot k_D \cdot k_b$ (1)

q_0 aus Diagramm A als f (JR, JW)

k_D aus Diagramm B als f (A_0)

k_b aus Diagramm C als f (A_0, b)

$A_{SKS} = Q / q$ (2)

$n = A_{SKS} / A_{KE} = Q / (q \cdot A_{KE})$ (3)

$V_W = (0{,}86 \cdot q \cdot A_{KE}) / DJ_W$ (4)

$b = A_{SKS} / A_R = (A_{KE} \cdot n) / A_R$ (5)

$Dp = 1{,}81 \cdot 10^{-5} \cdot N\,(L + 0{,}1) \cdot V_W^2$ (6)

Dp aus Diagramm D

als f (V_W, äquivalente Rohrlänge)

Berechnungsweg:

Erforderliche Kühlleistung der Kühldecke (ca. 60 W/m²-Raumfläche)	Q	= 1 400 W
Raumtemperatur	ϑ_R	= 26 °C
Kühlwasservorlauftemperatur	ϑ_{VL}	= 16 °C
Kühlwassertemperaturdifferenz	$\Delta\vartheta_W$	= 2 K
Deckenfläche (Grundfläche) des Raumes	A_R	= 23 m²
Freier Querschnitt der Zwischendecke (bezogen auf die Deckenfläche)	A_0	= 25 %

1. Aus Diagramm A: q_0 = 156 W/m²

2. Aus Diagramm B: k_D = 0,74 (Mittelwert)

3. Aus Diagramm C folgt k_b:
   Da die Belegungsdichte b noch nicht bekannt ist, wird diese zunächst geschätzt!
   Annahme: b = 50 % · k_b = 1,06

4. Aus Gleichung (1): q = 156 · 0,74 · 1,06 = 122 W/m²

5. Aus Gleichung (2): A_{SKS} = 1 400 / 122 = 11,5 m²

6. Kontrolle für Belegungsdichte b:
   b = 11,5 / 23 = 50 %, d. h. eine Korrektur ist nicht erforderlich.

7. Aus Gleichung (3) folgt n:
   Die Anzahl der Kühlelemente n ist von deren Größe abhängig. Länge und Breite werden dabei unter Berücksichtigung der Raumabmessungen, der Transport- und Montagemöglichkeiten, des Druckverlustes und weiterer Bedingungen im Rahmen dieser Druckschrift (s. S. 2) ausgewählt. Es wird empfohlen
   2,0 < L < 3,0 m und 1,0 < B < 1,5 m zu bevorzugen.

www.krantz.de DS 4094 Bl. 4 06.2022

Annahme:	L = 3,0 m, B = 0,975 m · A_{KE} = 2,9 m²	
	n = A_{SKS} / A_{KE} = 11,5 / 2,9 = 3,9	
	gerundet n = 4 Stück	
	Q = 4 · 2,9 · 122 = 1 415 W » 1 400 W	

8. Aus Gleichung (4): V_W = (0,86 · 122 · 2,9) / 2 = 152,1 l/h
   V_W > 70 l/h, d. h. Reihenschaltung oder andere Maßnahmen nicht erforderlich.
9. Aus Diagramm D: mit N = RUNDEN(B/125) = 8
   8 · (3,0 + 0,1) = 24,8 m und
   V_W = 152,1 l/h · Dp = 10,5 kPa

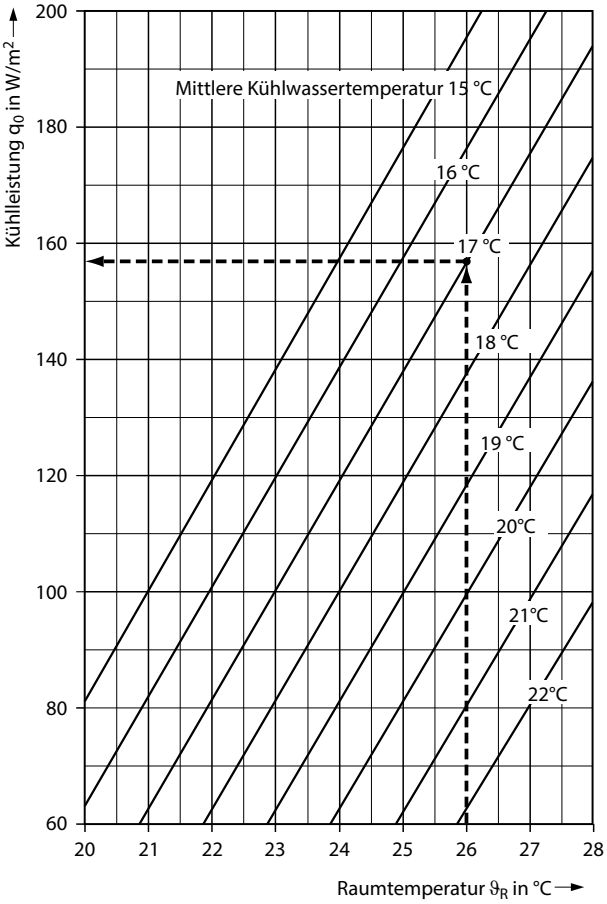

Diagramm A: *Spezifische Kühlleistung von SKS-4/3 Kühlelementen als Kühldeckensegel (nach DIN EN 14240)*

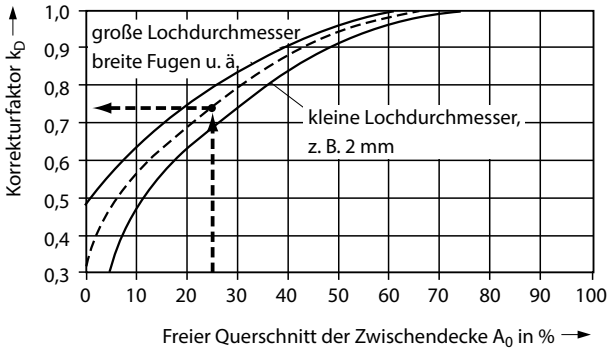

Diagramm B: *Einfluss der Zwischendecke auf die Kühlleistung*

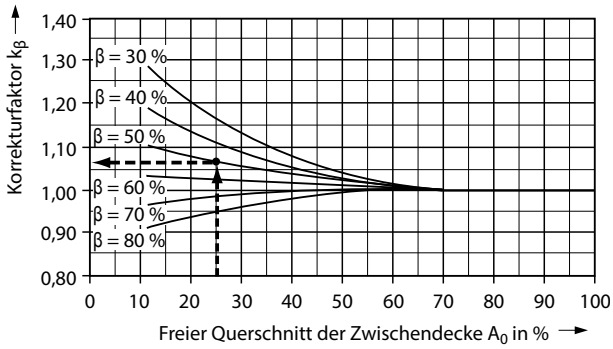

Diagramm C: *Einfluss der Belegungsdichte b*

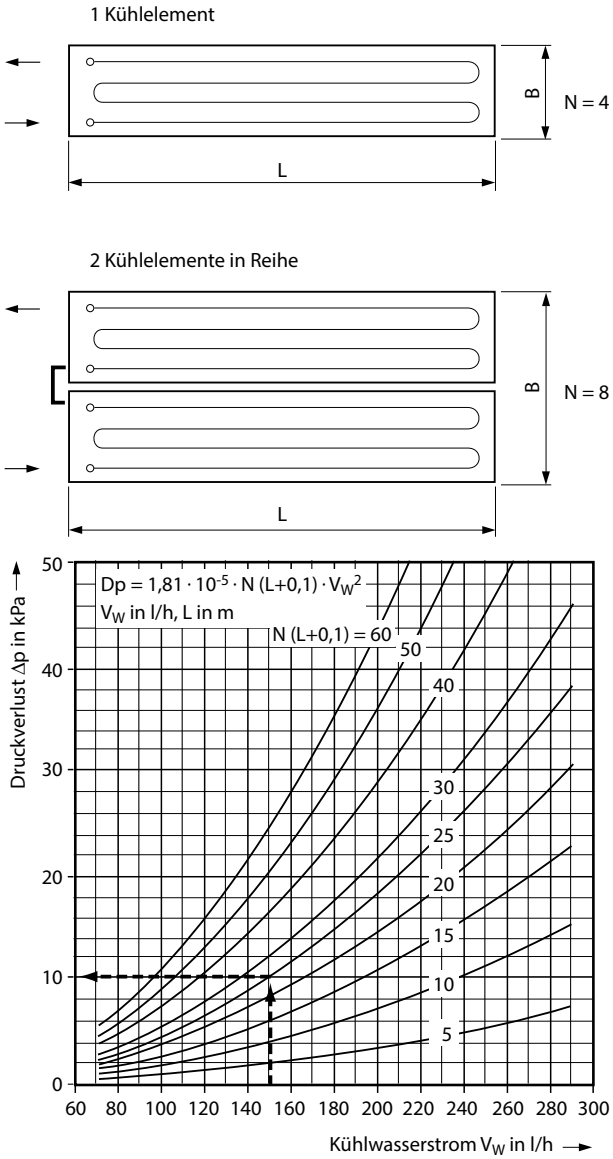

Diagramm D: *Druckverlust von SKS 4/3 Kühlelementen*

Erläuterungen zum Druckverlustdiagramm

Bei Reihenschaltung von Kühlelementen gleicher Länge beziehen sich N und B auf die Summe von N und B; bei Reihenschaltung von Kühlelementen unterschiedlicher Länge ist die äquivalente Rohrlänge der Einzelelemente [N_i (L_i + 0,1)] zu summieren.Hinweise für die Planung (Kühlfall)

Statisches Kühldeckensystem SKS 4/3

Hinweise für die Planung (Kühlfall)

Nachfolgend wird nur die Teilaufgabe „Planung eines SKS-4/3 Kühldeckensystems“ innerhalb der architektonischen und technischen Gesamtplanung eines Gebäudes behandelt. Informationen und Hinweise zur komplexen Gesamtaufgabenstellung sind in unseren Druckschriften „Kühldeckentechnologie“ (K 181) und „Systembeschreibung Kühldecken“ (DS 4076) enthalten.

Die Kühlwasservorlauftemperatur muss oberhalb der Taupunkttemperatur der Raumluft gewählt werden. Zur Verhinderung von Kondensatbildung sind – zumindest in Räumen mit der höchsten zu erwartenden Raumluftfeuchte – Taupunktsensoren an den Vorlaufleitungen vorzusehen. Der Taupunktsensor muss ausreichend von Luft des aktuellen Zustandes im Raum umspült werden. Wegen des bei SKS-4/3 Kühlelementen erforderlichen freien Querschnittes in einer abgehängten Decke ist dies meist unproblematisch.

Die Auslegung erfolgt unter Beachtung der gültigen Vorschriften (in Deutschland vor allem DIN 1946-2 (ersetzt durch DIN EN 13779)), der klimatischen Verhältnisse am Standort sowie der konkreten Bedingungen des Gebäudes (z. B. kontrollierte Lüftung oder öffenbare Fenster).

Übliche Auslegungsbedingungen in Deutschland sind:

operative Raumtemperatur	ϑ_R	= 26 °C
Kühlwasservorlauftemperatur	ϑ_{VL}	= 16 °C
Kühlwasserrücklauftemperatur	ϑ_{RL}	= 18 °C,

d. h. eine leistungsbestimmende Temperaturdifferenz zwischen operativer Raumtemperatur und mittlerer Kühlwassertemperatur von 9 K.

Aufgrund der hohen Kühlleistung werden in der Regel nur Belegungsdichten von 30 – 60 % benötigt. Dadurch ist viel Freiraum für andere Installationen vorhanden. Die Kühlelemente und zugehörige Kühlwasserinstallation – vorwiegend aus Kupfer – werden vorzugsweise direkt an der Rohdecke, oberhalb von Leuchten, Luftdurchlässen, Sprinklerdüsen und Ähnlichem, abgehängt. Dies gewährleistet eine gute Zugänglichkeit zu anderen Installationen und damit auch für nachträgliche Änderungen und Ergänzungen.

Tabelle A und **B** zeigen bei den o. g. Auslegungsbedingungen erreichbare Kühlleistungen in Abhängigkeit vom freien Querschnitt der abgehängten Decke sowie der Belegungsdichte mit SKS-4/3 Kühlelementen.

Tabelle A: *Kühlleistung in W/m²-Kühlelement*

Freier Querschnitt	Belegungsdichte b in %		
A_0 in %	30	45	60
20	130	119	111
25	135	126	119
40	147	143	139
> 65	157	157	157

Tabelle B: *Kühlleistung in W/m²-Deckenfläche*

Freier Querschnitt	Belegungsdichte b in %		
A_0 in %	30	45	60
20	39	54	67
25	41	57	71
40	44	64	83
> 65	47	71	94

Aus den Tabellen ist zu entnehmen, dass schon bei mittlerer Belegungsdichte in Verbindung mit einer ausreichend offenen Decke bzw. sichtbarer Installation von SKS-4/3 überdurchschnittlich hohe Kühlleistungen erbracht werden können.

Zum Vergleich sind die bei einer leistungsbestimmenden Temperaturdifferenz von 7 K erreichbaren Kühlleistungen in **Tabelle C** und **D** dargestellt.

Tabelle C: *Kühlleistung in W/m²-Kühlelement*

Freier Querschnitt	Belegungsdichte b in %		
A_0 in %	30	45	60
20	100	92	85
25	104	97	91
40	119	110	107
> 65	120	120	120

Tabelle D: *Kühlleistung in W/m²-Deckenfläche*

Freier Querschnitt	Belegungsdichte b in %		
A_0 in %	30	45	60
20	30	41	51
25	31	44	55
40	36	50	64
> 65	36	54	72

Die hohe Leistung der SKS-4/3 Kühlelemente kann damit vorteilhaft genutzt werden für

- überdurchschnittliche Kühlleistungen in hochbelasteten Räumen,
- merkliche Reduzierung der benötigten aktiven Kühlfläche,
- Reduzierung des Kühlwasser-Volumenstroms durch eine höhere Kühlwassertemperaturdifferenz $\Delta\vartheta_W > 2$ K,
- Betrieb mit Kühlwasservorlauftemperatur $\vartheta_{VL} > 16$ °C.

Der minimale Kühlwasser-Volumenstrom je Kühlelement beträgt 70 l/h. Bei Unterschreitung sollten alternativ

- die betreffenden Elemente vergrößert,
- mehrere Elemente in Reihe geschaltet oder
- für diese Elemente eine kleinere Kühlwassertemperaturdifferenz zugelassen werden (d. h. niedrigere Rücklauftemperatur).

Anderenfalls kommt es auf Grund zu geringer Strömungsgeschwindigkeit im Kühlelement zu einer Leistungsminderung (siehe Leistungskurve **Diagramm A, S. 5**).

Der wasserseitige Druckverlust eines Kühlelementes wird durch seine spezifische Kühlleistung, Größe (Länge x Breite) und die gewählte Kühlwassertemperaturdifferenz bestimmt. Er sollte in der Regel einerseits ≤ 20 – 30 kPa betragen und andererseits deutlich größer sein als die Rohrleitungswiderstände seines Wasserweges innerhalb der Regelgruppe, um eine stabile und der Auslegung entsprechende Wasserverteilung sicherzustellen.

In der Praxis haben sich Schaltungen nach dem Tichelmannprinzip bewährt.

Die Planung und Ausführung einer abgehängten Decke ist weitgehend unabhängig von den SKS-4/3 Kühlelementen möglich.

Festzulegen sind lediglich

- das Material (in der Regel Stahl- oder Aluminiumblech),
- der freie Querschnitt, nicht aber das exakte Loch- oder Fugenbild,
- die Position der Kühlelemente innerhalb der Abhänghöhe von ≥ 185 mm (minimal: Nennhöhe + 50 mm ober- und unterhalb des Elementes).

Sofern die Breite der Kühlelemente < 1,20 m beträgt, wird wegen des Standards für den Abstand der Abhängepunkte bei Metalldecken von 1,20 m die später notwendige Detailkoordinierung in der Regel unproblematisch sein. Für Elemente mit Länge und Breite > 1,20 m ist u. U. Mehraufwand für die Unterkonstruktion der Decke zu erwarten, z. B. für Weitspannträger.

Die Verwendung von Akustikvlies o. Ä. auf perforierten Deckenelementen ist in Verbindung mit SKS-4/3 Kühlelementen nicht möglich.

Der generelle Einfluss von SKS-4/3 Kühldecken auf die thermische Behaglichkeit – mit oder ohne kontrollierte Lüftung – wird detailliert in unserer Druckschrift „Systembeschreibung Kühldecken“ (DS 4076) und weiteren Veröffentlichungen dargestellt.

Kühldecken tragen durch

- nahezu konstante Temperaturen über die Raumhöhe,
- geringe Raumluftgeschwindigkeiten,
- physiologisch günstige Wärmeabfuhr durch Strahlung und Konvektion,
- keine Geräuschemission u. a. m.

zu sehr hoher Zufriedenheit der Nutzer bei.

Um im Komfortbereich die in DIN 1946-2 (ersetzt durch DIN EN 13779) vorgeschriebenen Raumluftgeschwindigkeiten einzuhalten, wird empfohlen, die spezifische Kühlleistung auf q < 160 W/m^2-Kühlelement zu begrenzen.

Die Kombination von SKS-4/3 Kühlelementen mit verschiedenen Luftführungssystemen ist gut möglich und für die meisten Einsatzfälle zu empfehlen. Dabei sind die Hinweise in der Druckschrift „Systembeschreibung Kühldecken“ (DS 4076) zu beachten.

Planungshinweise für den Heizfall entnehmen Sie bitte unserem technischen Bericht TB 87 oder fragen Sie konkret bei uns an.

Statisches Kühldeckensystem SKS 4/3

Montagehinweise

Alle für die Abhängung und den wasserseitigen Anschluss erforderlichen Maße sind in **Bild 1, S. 3** enthalten; weitere Informationen, z. B. zu **Gewicht** und **Nenndruck**, auf **S. 2** unten.

Die SKS-4/3 Kühlelemente werden vorzugsweise direkt von der Rohdecke mittels Gewindestangen M8 abgehängt. Abhängig von Material und Beschaffenheit der Rohdecke sind dafür geeignete und bauamtlich zugelassene Dübel zu verwenden.

Wo erforderlich, sind zusätzlich körperschallisolierende Bauteile zu installieren, um die Emissionen fremder Störschallquellen im Raum, z. B. Pumpen- oder Ventilgeräusche, Gebäudeschall u. Ä., zu vermeiden.

Bei größeren Abhängehöhen, einer dichten und regelmäßigen Anordnung in Gruppen u. Ä. ist eine Zwischenkonstruktion aus Stahlmontageprofilen oft vorteilhaft (Reduzierung der Abhängepunkte an der Decke, einfaches Ausrichten usw.).

Die Abhängung/Befestigung anderer Bauteile oder Installationen an den Kühllamellen und Z-Profilen der Kühlelemente ist nicht gestattet.

In der Regel – besonders bei geringen Belegungsdichten – sollten die Kühlelemente gleichmäßig im Raum verteilt werden. Bei höheren Belegungsdichten ist die Anordnung in Gruppen sinnvoll, auch nach Kühllastanfall gewichtet. Dabei können die Elemente längsseitig auf Stoß (ohne Abstand), bei einseitigem Kühlwasseranschluss auch rückseitig auf Stoß, montiert werden.

Ober- und unterhalb der SKS-4/3 Kühlelemente sollten ≥ 50 mm Abstand zu anderen Installationen bzw. der Rohdecke oder abgehängten Decke eingehalten werden. Geringere Abstände, insbesondere von großflächigen Bauteilen unterhalb der Kühlelemente, können zu Leistungsminderungen führen.

Der wasserseitige Anschluss muss unter Einhaltung der allgemeinen Regeln für Wasserinstallationen erfolgen, insbesondere spannungsfrei und die Entlüftung der Elemente nicht behindernd.

Die SKS-4/3 Kühlelemente werden liegend auf Holzpaletten, bis zu 20 Elemente übereinander, oben und seitlich mit Folie abgedeckt, geliefert. Für Entladen und Transport auf der Baustelle wird ein Gabelstapler empfohlen. Auf Anforderung werden die Packeinheiten für Entladen mittels Kran vorbereitet.

Eine Zwischenlagerung sollte in überdachten, trockenen und staubarmen Räumen erfolgen. Vom Kolli entnommene Elemente sollten unmittelbar montiert werden. Zum Zeitpunkt der Montage sollten alle Gewerke stark stauberzeugende bzw. staubaufwirbelnde Arbeitsvorgänge vollständig abgeschlossen haben.

Für größere Kühlelemente werden verfahrbare Winden als Montagehilfen empfohlen.

Betrieb und Instandhaltung

Zur Vermeidung von Kondensatbildung empfehlen wir den Einsatz von Kondensatwächtern an geeigneter Stelle.

Die Kühlwasserleitungen, Armaturen, Anschlüsse und Kühlelemente sollten gemäß der Herstellerangaben geprüft werden.

Merkmale auf einen Blick

- Hohe spezifische Kühlleistung:
  Normkühlleistung 175 W/m^2-Kühlelement ohne abgehängte Zwischendecke (nach DIN EN 14240)
  - Geringer Belegungsanteil bei mittlerer Kühllast gibt viel Freiraum für andere Installationen
  - Vorlauftemperaturen > 16 °C vermindern oder vermeiden die Kondensationsgefahr; das ermöglicht die Reduzierung des MSR-Aufwandes
  - Temperaturdifferenzen > 2 K für das Kühlwasser sparen Investitions- und Betriebskosten
- Geeignet für sehr hohe Kühlleistungen, wie sie in Fernsehstudios, Technikräumen oder Industriebereichen benötigt werden
- Nutzung der Speicherfähigkeit der Rohdecke
- Geringe Temperaturunterschiede im Aufenthaltsbereich
- Kombination mit beliebigen Luftführungssystemen möglich
- Die Kühlelemente sind unabhängig von der Zwischendecke, deshalb weitgehende Trennung zwischen den Gewerken TGA und Deckenbau bei Planung und Ausführung möglich
- Geringe Einbauhöhe, damit
  - für Sanierungen und Nachrüstung gut geeignet
  - werden bei Neubauten Baukosten oder umbauter Raum gespart
- Das Grundelement ist ein Kupferrohrmäander, dadurch
  - keine besonderen Anforderungen an die Kühlwasserqualität
  - günstige Systemkosten
  - lange Lebensdauer
  - gesicherte Qualität
  - Betriebsdruck bis 16 bar
- Gutes dynamisches Verhalten
- Keine brennbaren Bestandteile
  Brandschutz: Baustoffklasse A2-s1, d0, EN 13501-1
- Fertigung in hoher Qualität nach DIN EN ISO 9001 und aus güteüberwachtem Kupferroh

Typenbezeichnung

SKS-4/3 __ x __ _ / __t

Kühldecke
Länge
Breite
Installationsart
Anschlussart

Länge

– 1 000 mm ≤ Nennlänge ≤ 4 000 mm in Stufen von 100 mm

Breite

- 350 mm ≤ Nennbreite ≤ 1 475 mm in Stufen von 125 mm

Installationsart

Z = verdeckte Installation im Zwischendeckenraum

S = sichtbare Installation

Anschlussart

S = Steck- oder Pressverbindung, Außendurchmesser 12 mm

L = Lötende, Außendurchmesser 12 mm

Ausschreibungstext

.... Stück

Statisches Kühldeckensystem SKS-4/3, bestehend aus einzelnen kompakten Hochleistungs-Kühlelementen für einfache Deckenmontage, mit:

- Kupferrohr 12 x 0,5 mm mit dem besonderen Merkmal einer blanken, sauberen und trockenen Rohrinnenfläche gemäß DIN 1787, Toleranzen gemäß DIN 8905, als Rohrmäander mit Anschlüssen für den Kühlwassereintritt und -austritt als gerades Rohrende,
- dreieckförmigen Kühllamellen aus Aluminium-Strangpressprofil, mit eingepressten Kühlwasserrohren,
- rückseitigen Befestigungsprofilen zur einheitlichen Nivellierung der Lamellen und als Abhängung von der Decke (Anzahl in Abhängigkeit von der Länge des Kühlelementes)

Alle sichtbaren Teile pulverbeschichtet bzw. nasslackiert.

Anschlussart:

Rohrende für Steck-, Press- oder Lötverbindung Standard, D_a = 12 mm

Farbe:

- schwarz (matt) ähnlich RAL 9005 (Standard)
- Farbwunsch nach RAL . . . .

Technische Daten

Kühlleistung je Kühlelement:	W
Kühlwasservorlauftemperatur:	°C
Kühlwasser-Volumenstrom je Kühlelement:	l/h
Raumtemperatur:	°C
Freier Querschnitt der abgehängten Decke:	%
Belegungsdichte (excl. Verrohrung):	%
Druckverlust je Kühlelement:	kPa
max. Betriebsdruck (Standard):	700 kPa
Wasserqualität:	Netzwasser
– Standardabmessungen:	
Nennlänge:	3 000 mm
Nennbreite:	975 mm
Nennhöhe:	85 mm
Rohrteilung:	125 mm
Anschluss:	einseitig
– Sonderabmessungen:	
Nennlänge:	mm
Nennbreite:	mm
Nennhöhe:	mm

Fabrikat: KRANTZ

Typ: SKS-4/3 __ x __ __ / __

www.krantz.de DS 4094 Bl. 10 06.2022

Krantz GmbH
Uersfeld 24, 52072 Aachen, Deutschland
Tel.: +49 241 441-1
Fax: +49 241 441-555
info@krantz.de | www.krantz.de