

## Krantz Komponenten

Kontakt-Kühldeckensystem KKS-5  
für Metaldecken

Kühl- und Heizsysteme

# Kontakt-Kühldeckensystem KKS-5

## Vorbemerkungen

Das Kontakt-Kühldeckensystem KKS-5 ist vorgesehen für eine Kombination mit flächigen Metall-Akustikdecken unterschiedlicher Fabrikate zur Herstellung von Strahlungskühl- oder -heizdecken bzw. -wänden. Der großflächige und dauerhafte Kontakt zwischen Kühl- und Deckenelement wird vorzugsweise durch Magnete hergestellt.

Metalldecken mit KKS-5 können in vielfältigen Varianten ausgeführt werden, z. B.

- gelocht oder ungelocht und damit schallabsorbierend oder -reflektierend,
- im Bandrastersystem oder mit verdeckter Unterkonstruktion,
- als Langfeldplatten oder Kassetten,
- zum Abklappen, Abnehmen, Klemmen oder Auflegen.

Sie werden in Büro- und Besprechungsräumen, Foyers, Ausstellungsräumen, Bibliotheken u.ä. zur Abführung mittlerer Kühllasten eingesetzt.

Auch Kühldeckensegel sind mit der Magnetechnologie in unterschiedlicher Ausführung herstellbar (siehe DS 4094).

Damit bietet KKS-5 viele Möglichkeiten der Ausstattung flächiger, geschlossener abgehängter Decken und Trockenbauwände mit den Funktionen Kühlen und Heizen.

## Konstruktiver Aufbau

Die KKS-5 Elemente bestehen aus:

- mäanderförmig gebogenem Kupferrohr (vom Coil) mit speziell bearbeiteten Anschlussenden für den Kühlwasserein- und -austritt,
- Al-Wärmeleitprofil zur Aufnahme des Kupferrohrmäanders mit großer Kontaktfläche zum Deckenelement,
- Trägerblech zur Aufnahme der Mäander, Profile und Magnete
- Magneten fest fixiert, zur Verbindung der Kühleinheit mit dem Deckenelement (Platte, Kassette)

Alle wichtigen Maße eines aktiven Kühldeckenelementes, bestehend aus KKS-5 und einem Deckenelement, sind in **Bild 1, Seite 3** enthalten. Weitere technische Daten finden Sie in **Tabelle 1**.

KKS-5 ermöglicht eine optimale Anpassung an verschiedenste Abmessungen, Ausführungen und Materialien der Deckenelemente, unterschiedliche Betriebsparameter sowie Leistungs- und Schallabsorptionsanforderungen u.a. durch

- die freie Wahl der Rohrlänge,
- verschiedene Anschlussformen.

Bei Metall-Akustikdecken wird auf der Rückseite des gelochten Deckenelementes zur Schallabsorption vollflächig ein Akustikvlies eingeklebt. Die Kontaktflächen eines KKS-5 Elementes bedecken stets nur einen Teil des Deckenelementes; dadurch bleibt die schallabsorbierende Wirkung grundsätzlich erhalten. Das ganzflächige Vlies gewährleistet gleichzeitig den einheitlichen optischen Eindruck des Deckenelementes von der Sichtseite.

Aufgrund der guten Wärmeleitung in Stahlblech ist die Gesamtfläche eines aktiven Deckenelementes für den Wärmetransport wirksam.

Die Verbindung zwischen Kühlelement und Deckenplatte wird standardmäßig durch Magnete hergestellt.

Die wasserseitigen Anschlüsse werden bevorzugt für Steckverbindungen ausgeführt und in Form und Lage der gewünschten Deckenkonstruktion und Funktion, z. B. abklappbar über die Längs- oder Stirnseite, angepasst.

Deckenplatten und Unterkonstruktion müssen für die Kombination mit KKS-5 Elementen in der Regel nicht verändert werden. Es ist das Gewicht der für die Kühlfunktion benötigten zusätzlichen Bauteile zu berücksichtigen, z. B. Kühlelement, flexible Verbindungsschläuche und u. U. Vor- und Rücklaufleitungen inklusive Wasserinhalt; dies vor allem bei der Bemessung der Abhänger u. a. Konstruktionsteile, z. B. Scharniere o. Ä. für das Abklappen der Deckenelemente.

**Tabelle 1: Hauptabmessungen und Materialien**

	Standard
Rohrmäander	Kupferrohr $\varnothing 10 \times 0,4 \text{ mm}$ <sup>1)</sup> , CU DHP R25, 100 % wirbelstromgeprüft
Kontaktprofil	Al-Wärmeleitprofil, Breite $b = 78 \text{ mm}$ <sup>1)</sup>
Trägerblech	0,7 mm Blech
Anschlussenden	für Steckverbindungen $\varnothing 10 \text{ mm} +0,05 / -0,10 \text{ mm}$ <sup>1)</sup> Formen: Rohrbogen $90^\circ$ } ca. $20 - 90^\circ$ zur Deckenfläche geneigt <sup>1)</sup> Rohrbogen $180^\circ$ }
Rohrteilung T	$87,5 \text{ mm}$ <sup>1)</sup>
Nennlänge L	$500 \text{ mm} \leq L \leq 3\,000 \text{ mm}$ , stufenlos <sup>1)</sup>
Nennbreite B	$\leq 30$ Rohrreihen $\times$ Rohrteilung <sup>1)</sup>
Nennhöhe h	$14 \text{ mm}$ <sup>1)</sup>
Einbauhöhe	$\geq 80 \text{ mm}$ (abhängig von der Deckenkonstruktion u.a.m.)
Zulässiger Betriebsdruck	$10 \text{ bar}$ <sup>1)</sup> (bis $16 \text{ bar}$ möglich)
Gewicht	ca. $6 \text{ kg/m}^2$ (inkl. Wasserinhalt, abhängig von der Teilung)
Gesamtgewicht	Abhängig von der Deckenkonstruktion, Einbauten u.a.m.

<sup>1)</sup> andere Ausführungen auf Anfrage

# Kontakt-Kühldeckensystem KKS-5

Die Integration von Einbauleuchten, Luftdurchlässen, Lautsprechern o. Ä. in die Kühldeckenelemente ist möglich.

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

Die Flexibilität von KKS-5 einerseits und der hohe Fertigungsstandard von Metalldecken auf der Grundlage der Industrienorm TAIM andererseits bieten eine gute Basis für die umfangreiche, risikoarme Auswahl von Metalldecken verschiedener Hersteller zur Gestaltung von Kühldecken. Sicherheit für die klimatechnische Funktion der Kühldecke und eine ganzheitliche raumluftechnische

Lösung bietet Krantz Komponenten durch die fachgerechte technische Auslegung und vollständige Lieferung der gesamten wasserseitigen Installation innerhalb der Kühldeckenfläche (vergleiche »Montagehinweise« Seite 6 und Druckschrift DS 4096 »Zubehör«).

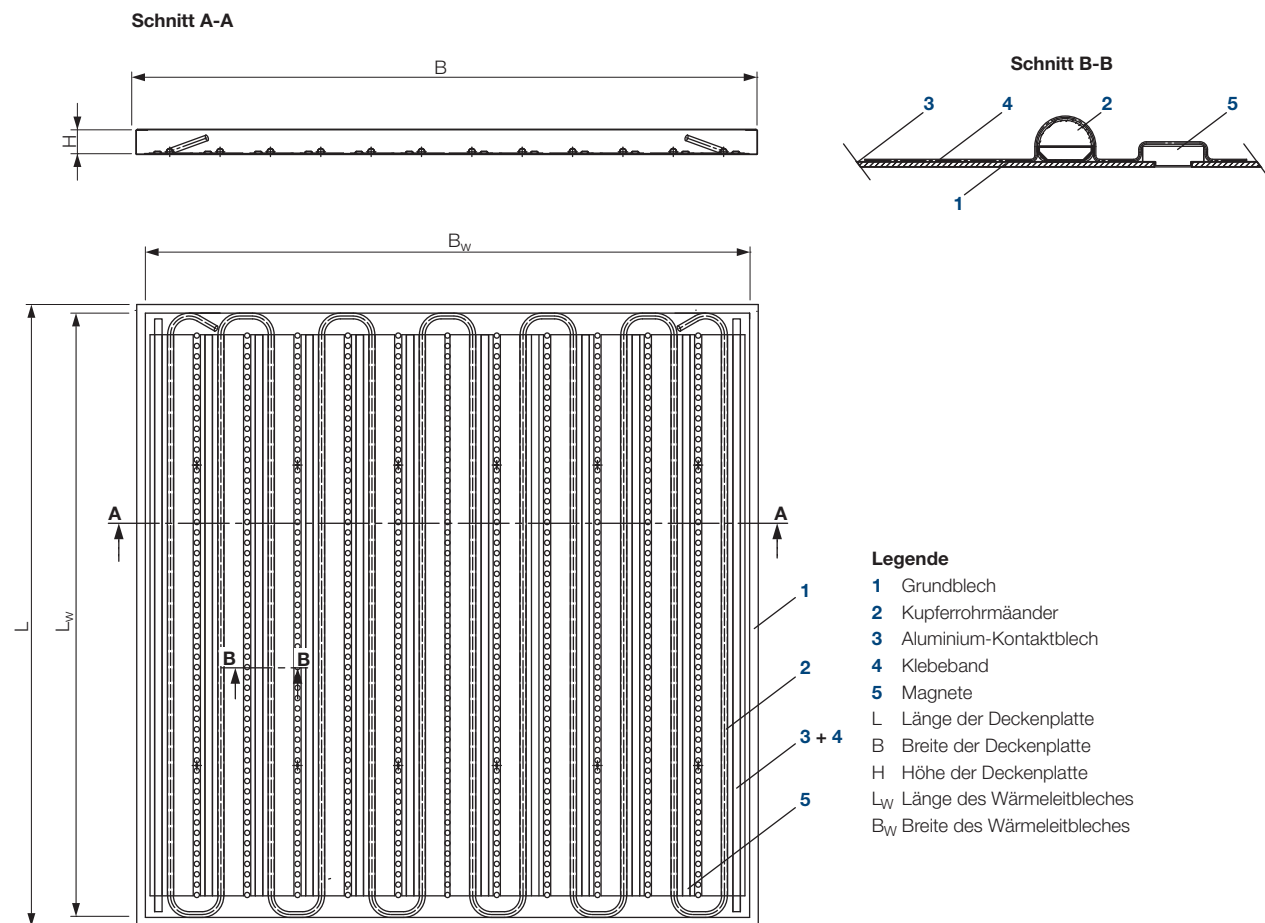


Bild 1: Kühldeckenelement als Einheit von KKS-5 Kühlelement und Deckenplatte (am Beispiel der Langfeldplatte einer Metall-Akustikdecke)

# Kontakt-Kühldeckensystem KKS-5

## Daten zur technischen Auslegung

Die Kühlleistung von KKS-5 Elementen in Verbindung mit Metall-Deckenelementen wurde gemäß DIN EN 14240 bestimmt, die Heizleistung in Anlehnung an die DIN EN 14037. In Abhängigkeit des Flächenverhältnisses ergeben sich somit die Kühl- und Heizleistungen gemäß Diagramm A.

Kühlleistung 95 W/m<sup>2</sup> ( $\Delta\vartheta = 8 \text{ K} / 57 \%$  Flächenverhältnis)  
86 W/m<sup>2</sup> ( $\Delta\vartheta = 8 \text{ K} / 76 \%$  Flächenverhältnis)

Heizleistung 136 W/m<sup>2</sup> ( $\Delta\vartheta = 15 \text{ K} / 57 \%$  Flächenverhältnis)  
116 W/m<sup>2</sup> ( $\Delta\vartheta = 15 \text{ K} / 76 \%$  Flächenverhältnis)

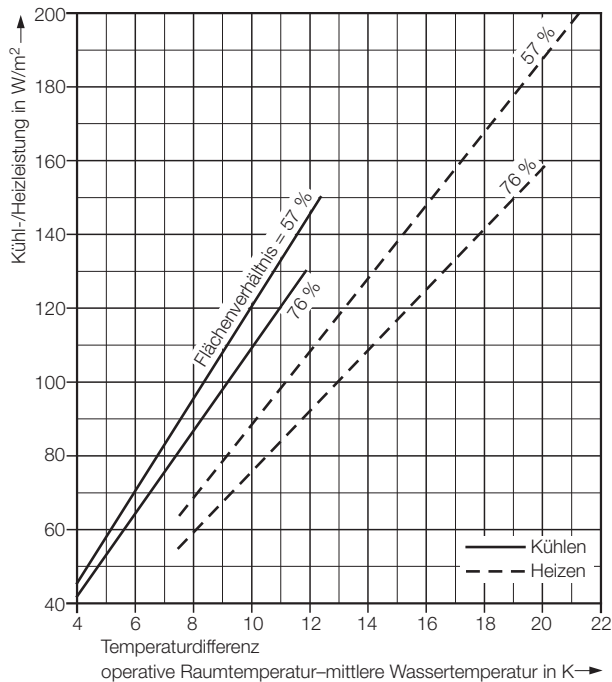
Die Bezugsfläche ist hierbei die Fläche ( $L_w \times B_w$ ) der KKS-5 Elemente, siehe Bild 1.

Die Messungen wurden an folgender Ausführung vorgenommen:

- Langfeldplatten aus perforiertem Stahlblech mit aufgeklebtem Akustikvlies (vorwiegend aus Zellstoff mit einer Dicke  $\leq 0,25 \text{ mm}$  und einem Flächengewicht von 60 bis 65 g/m<sup>2</sup>)
- Unterkonstruktion mit Querprofilen als Aufhängesystem
- KKS-5 Elemente, die mittels Magnete mit dem Deckenelement verbunden sind.

Für die Reproduzierbarkeit dieser Leistungswerte wird vorausgesetzt, dass

- Deckenelemente dem Industriestandard TAIM entsprechen,
- das Akustikvlies dem der gemessenen Ausführung gleichwertig ist und sachgerecht eingeklebt wurde,
- das KKS-5 Element gemäß unserer Montageanweisung in das Deckenelement eingelegt wurde und damit Kontaktprofile und Deckenelement vollflächig miteinander verbunden sind.



**Diagramm A: Spezifische Kühl-/Heizleistung von KKS-5 Elementen KKS-5/LD-M (T = 87,5 mm) – nach DIN EN 14240 und DIN EN 14037**

In der Realität weichen zahlreiche Bedingungen, welche die Leistung mit beeinflussen, von denen im Prüfraum nach DIN EN 14240 ab. Dies sind u. a.

- der konvektive Wärmeübergang an der Kühldeckenoberfläche, wenn eine turbulente Mischlüftung mittels Deckenluftdurchlässen o. Ä. erfolgt,
- der Strahlungswärmeaustausch, wenn Raumwände höhere Oberflächentemperaturen aufweisen oder
- der Wärmeübergang auf der Rückseite, wenn Isolierung und Hinterlüftung verändert werden.

In der praktischen Anwendung führen diese Abweichungen vorwiegend zu einer Leistungssteigerung. Aus den Erfahrungen zahlreicher Labormessungen sind wir in der Lage, derartige Einflüsse zu bewerten. Genaue Aussagen sind allerdings nur nach realitätsnahen Laborversuchen möglich.

Zu Ihrer Sicherheit empfehlen wir, für eine exakte Leistungsbestimmung die Auslegung von unseren Mitarbeitern mittels spezieller PC-Programme durchführen zu lassen.

Bei Änderungswünschen bezüglich Aufbau und Material sowie speziellen Anwendungsbedingungen fragen Sie bitte bei Krantz Komponenten an.

## Hinweise für die Planung (Kühlfall)

In diesem Abschnitt werden wesentliche Details der Planung einer Kühldecke unter Verwendung von Metall-Akustikdecken unterschiedlicher Ausführungsvarianten in der Entwurfs- und Ausführungsplanung behandelt. Der notwendige komplexe Abstimmungs- und Entscheidungsprozess zwischen Ingenieur und Architekt zur Auswahl der optimalen Lösung für Decke, Kühldeckentyp, Art der Raumlüftung u.a.m. ist in unseren Druckschriften »Kühldeckentechnologie« (siehe Prospekt K 181) und »Systembeschreibung Kühldecken« (siehe Druckschrift DS 4076) dargelegt.

Die klimatechnischen Aspekte einer solchen Kühldecke sind sehr eng mit den Arbeitsaufgaben der Architekten, Beleuchtungsplaner und Akustiker verbunden. In der Entwurfsplanung sind deshalb folgende Fragen zu beantworten:

- Welche Kühlleistung ist von der Kühldecke zu erbringen?
- Welche Einbauten sind nach welchem Grundschemata in der Decke vorgesehen?
- Wird eine flexible oder eine feststehende Raumaufteilung gewünscht?
- In welchem Maße wird die Deckenfläche zur Schallabsorption benötigt?

**Tabelle 2: Richtwerte für die maximale Belegungsdichte  $\beta$  mit KKS-5 Elementen**

	$\beta$
Rechtwinklige Räume, ohne Einbauten	$\leq 85 \%$
Rechtwinklige Räume, Einbauleuchten u.a. Einbauten	$\leq 70 \%$
Nicht rechtwinklige Räume, Einbauleuchten u.a. Einbauten	$\leq 50 - 60 \%$

(nur zur 1. Abschätzung in Entwurfsplanung geeignet)

# Kontakt-Kühldeckensystem KKS-5

Die Antworten beeinflussen wesentlich Deckentyp, Deckengestaltung und die mögliche Belegungsdichte. Neben Raumzuschnitt sowie Anzahl und Anordnungsschema von Einbauten haben auch Deckensprünge und Friese maßgeblichen Einfluss auf die real erreichbare Belegungsdichte.

Der Deckentyp, das Material und die Abmessungen der Deckenplatten bestimmen die Ausführung der KKS-5 Elemente und die erreichbare spezifische Kühlleistung. Zur genauen Beschreibung sind viele variable Details erforderlich, die vom Architekten bzw. Trockenbauer häufig erst in der Ausführungsphase festgelegt werden können.

## Besonders wichtig sind:

- Abmessungen (L x B) und Material der Deckenplatten
- Deckensystem (Art der Befestigung der Deckenplatten in der Unterkonstruktion) und damit verbundene Details der Deckenplatte
- von der Kühldecke pro m<sup>2</sup>-Deckenfläche insgesamt geforderte Kühlleistung
- der Deckenspiegel, insbesondere Angaben zu Abmessungen und Lage von Einbauten, z. B. Leuchten und Luftdurchlässen.
- die erforderlichen Schallabsorptions- und Schalldämpfungswerte der Deckenkonstruktion
- Angaben zur Beschaffenheit des Akustikvlieses
- rückseitige Dämmstoffauflage
- Kombination der Kühldecke mit einer Lüftungsanlage und Einbringung der Zuluft in den Raum bzw. Abführung der Abluft aus dem Raum

Die Spezifikation auf [Seite 7](#) enthält alle wesentlichen Angaben, die zur Kalkulation und Kühlleistungsangabe benötigt werden.

Metall-Deckenelemente können auch gut für Kühldeckensegel verwendet werden, mit denen, rückseitig unisoliert und hinterlüftet, erheblich größere Kühlleistungen erreicht werden (siehe Druckschrift DS 4094).

Die Auslegung erfolgt unter Beachtung der gültigen Vorschriften, der klimatischen Verhältnisse am geographischen Standort sowie der konkreten Bedingungen des Gebäudes (z. B. kontrollierte Lüftung oder offenbare Fenster).

Übliche Auslegungsparameter in Deutschland sind:

operative Raumtemperatur  $\vartheta_R = 26 \text{ °C}$

Kühlwasservorlauftemperatur  $\vartheta_{VL} = 16 \text{ °C}$

Kühlwasserrücklauftemperatur  $\vartheta_{RL} = 18 \text{ °C}$ ,

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

Ein minimaler Kühlwasserstrom von 45 l/h je Kühlwasserkreis bzw. Gruppe von Elementen sollte nicht unterschritten werden. Andernfalls kommt es aufgrund von geringer Strömungsgeschwindigkeit und daraus resultierender laminarer Strömung im Kupferrohrmäander zu einer Leistungsminderung.

Aufgrund der häufig verwendeten Größe der Kühldeckenelemente < 1 m<sup>2</sup> ist der minimale Volumenstrom nur durch Reihenschaltung mehrerer Elemente erreichbar. Wegen weiterer Vorteile, z. B. geringerer Kosten der Kühlwasserinstallation, werden in der Regel Gruppen mit einem Druckverlust von 20 bis 30 kPa gebildet.

Krantz Komponenten offeriert die ganzheitliche Planung und Lieferung der Kühldecken-Komponenten

- KKS-5 Elemente,
  - flexible Verbindungsschläuche,
  - modular gestaltete Vor- und Rücklaufleitungen mit Anschlussmöglichkeit an der Raumgrenze (ohne Absperr- und Regelarmaturen),
- abgestimmt auf den Deckenspiegel, den Deckentyp und die Deckenausführung sowie die Kühlleistung in Verbindung mit der raumluftechnischen Gesamtlösung.

Die Kühlwasservorlauftemperatur muss oberhalb der Taupunkttemperatur der Raumluft gewählt werden. Zur Verhinderung von Kondensatbildung sind – zumindest in Räumen mit der höchsten zu erwartenden Raumlufffeuchte – Taupunktsensoren an den Vorlaufleitungen bzw. dem Kontaktprofil nahe dem Vorlaufanschluss vorzusehen. Der Taupunktsensor sollte ausreichend von Luft des aktuellen Zustandes im Raum umspült werden.

Der generelle Einfluss von Kühldecken auf die thermische Behaglichkeit – mit oder ohne kontrollierte Lüftung – wird detailliert in unserer Druckschrift »Systembeschreibung Kühldecken« (Druckschrift DS 4076) und weiteren Veröffentlichungen dargelegt. Sie finden dort auch Hinweise bezüglich der Kombination von Kühldecken mit verschiedenen Luftführungssystemen. Diese ist für die meisten Anwendungsfälle empfehlenswert.

Kühldecken tragen durch

- nahezu konstante Temperaturen über die Raumhöhe,
  - geringe Raumluffgeschwindigkeiten,
  - physiologisch günstige Wärmeabfuhr durch Strahlung und Konvektion,
  - keine Geräuschemission u. a. m.
- zu sehr hoher Zufriedenheit der Nutzer bei.

Planungshinweise für den Heizfall entnehmen Sie bitte unserem Technischen Bericht TB 87/98 oder fragen Sie konkret bei uns an.

# Kontakt-Kühldeckensystem KKS-5

## Montagehinweise

Voraussetzung für die Montage sollte eine detaillierte Ausführungsplanung auf Grundlage der vom Architekten freigegebenen Deckenspiegel sein.

In diesen sind zweckmäßig wichtige Informationen eingetragen, wie

- mit KKS-5 Elementen zu belegende Deckenplatten,
- Lage der Anschlüssen der Kühlelemente und bei mehreren Ausführungen deren Typ,
- wasserseitige Verbindungen zwischen den KKS-5 Elementen und die Spezifikation, z. B. Typ des Verbindungsschlauches o. ä.,
- Lage der Vor- und Rücklaufleitungen sowie deren Anschlusspunkte und Verbindungen zu KKS-Gruppen,
- Volumenströme und Druckverluste an den Anschlusspunkten der Vor- und Rücklaufleitungen an das Kühlwassernetz.

Derartige Deckenspiegel werden in der Regel geordnet angelegt, so dass selbst für große Flächen meist nur wenige sich häufig wiederholende Varianten erforderlich sind.

Anhand solcher Ausführungsschemata und bei Verwendung vorgefertigter Vor- und Rücklaufleitungen ist die Montage der Kühldecken-Komponenten gut möglich.

Die Montage der abgehängten Metalldecke wird von Fachunternehmen für Innen-/ Trockenbau ausgeführt. In deren Montageablauf sind die Kühldecken-Komponenten zu integrieren. Die frühzeitige Abstimmung oder – schon oft erfolgreich praktiziert – Übertragung dieser Aufgaben an die beteiligte Trockenbaufirma gewährleistet einen reibungslosen und kostengünstigen Montageablauf.

Die Montage der Vor- und Rücklaufleitungen erfolgt parallel zur oder unmittelbar nach der Montage der Unterkonstruktion der Decke, z. B. der Bandraasterprofile. Die Koordination mit anderen Installationen sollte durch den TGA-Fachplaner bzw. Anlagenbauer erfolgen. Die Dichtheitsprüfung dieser Netzabschnitte ist vor Montage der Deckenelemente auszuführen.

Grundsätzlich ist das Einlegen der KKS-5 Elemente in die Deckenplatten beim Deckenhersteller, Trockenbauer oder auf der Baustelle möglich. Die Komplettierung vor Ort hat sich als vorteilhaft erwiesen und zwar unmittelbar vor dem Verlegen der Deckenplatten in die Unterkonstruktion.

In unserer Montageanweisung (DS 3147) finden Sie die notwendigen Voraussetzungen für Decken- und KKS-5 Elemente.

Wir bitten unbedingt um deren Beachtung.

Für eine Revision der Decke sind Konstruktionen mit abklapp- oder abhängbaren Deckenplatten sehr vorteilhaft.

Auch bei abgeklappten aktiven und passiven Deckenelementen sind die Installationen im Zwischendeckenraum gut zugänglich.

Die Montageschritte

- Verbinden der KKS-5 Elemente mittels flexibler Schläuche,
  - Verbinden der so geschaffenen Gruppen mit Vor- und Rücklaufleitungen,
  - Füllen, Entlüften, Dichtheitsprüfung aller Verbindungen, Schläuche usw. und
  - Druckprüfung der Kühldeckeninstallation
- können effektiv und risikoarm ausgeführt werden.

Mittels Infrarot-Thermografie ist ein überzeugender Nachweis für die Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit der Kühldeckeninstallation nach dem Schließen, Ausrichten usw. sowie der Abnahme der Deckenbauleistung möglich (vergleiche auch VDI-Regel 2079, Blatt 1 »Funktions-Abnahmeprüfung von Raumkühlflächen«).

Die wichtigsten Regeln für Metalldecken sind in DIN 18 168 und zugehörige, der TAIM sowie der Schriftenreihe des Bundesarbeitskreises Trockenbau BAKT-InfoTechnik enthalten.

## Betrieb und Instandhaltung

Zur Vermeidung von Kondensatbildung sind die Funktionen der Taupunktsensoren sowie der betroffenen Regelkreise und deren Regelarmaturen nach Vorgaben der Hersteller zu überprüfen.

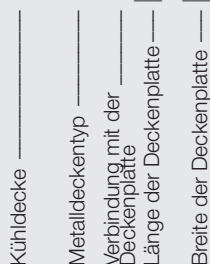
# Kontakt-Kühldeckensystem KKS-5

## Merkmale auf einen Blick

- Wärmeübertragung überwiegend durch Strahlung
- Sehr hohe Behaglichkeit
- Geringe Temperaturunterschiede im Aufenthaltsbereich
- Geeignet für Büro- und Ausstellungsbereiche, mit Bandrastrdecken für variable Raumaufteilungen
- Kombination mit beliebigen Luftführungssystemen möglich
- Auch zum Heizen gut geeignet
- Metall-Akustikdecken und Metalldecken mit vielfältigen Oberflächenausführungen und Einbauten möglich
- Geringe Einbauhöhe, damit
  - für Sanierungen gut geeignet
  - bei Neubauten umbauten Raum und Baukosten sparen
- Die technische Auslegung erfolgt durch Krantz Komponenten, damit erhalten Sie Sicherheit, Zuverlässigkeit und eine ganzheitliche Systemlösung
- Durch fachgerechte Verfahren aus TGA und Trockenbau
  - einfache Montage
  - kurze Montagezeiten
- Das Grundelement ist ein Kupferrohrmäander, dadurch
  - keine besonderen Anforderungen an die Kühlwasserqualität
  - günstige Systemkosten
  - lange Lebensdauer
  - gesicherte Qualität
  - Betriebsdruck bis 16 bar
- Fertigung in hoher Qualität nach DIN ISO 9001 und aus güteüberwachtem Kupferrohr
- Ohne brennbare Bestandteile lieferbar

## Typenbezeichnung <sup>1)</sup>

KKS-5 / LD – M \_\_\_ x \_\_\_



### Deckentyp

LD = Metall-Langfelddecke

### Verbindung mit der Deckenplatte

M = Magnetverbindung

### Länge der Deckenplatte

... = Länge 500 bis 3 000 mm

### Breite der Deckenplatte

... = Beite in mm (variabel)

## Ausschreibungstext

Kontakt-Kühlelemente geeignet zum Einlegen in Deckenplatten aus Stahlblech (s ≥ 0,70 mm),

bestehend aus:

- Kupferrohr ø 10 x 0,4 mm mit dem besonderen Merkmal einer blanken, sauberen und trockenen Rohrrinnenfläche gemäß DIN 1787, Toleranzen gemäß DIN 8905, als Rohrmäander mit Anschlüssen für den Kühlwasserein- und -austritt als hochstehendes Rohrende,
- Kontaktprofilen aus Al-Wärmeleitprofil (Breite = 78 mm), mit werkseitig aufgebrachtem Spezialmontagekleber,
- Trägerblech aus Stahl, s = 0,7 mm.

### Technische Daten

Spezifische Kühlleistung:	.....W/m <sup>2</sup>
Kühlleistung je Kühlelement:	..... W
Wasservorlauftemperatur:	..... °C
Wasserrücklauftemperatur:	..... °C
Raumtemperatur:	..... °C
Max. Betriebsdruck (Standard):	6 bar
Wasserqualität:	Netzwasser

Abmessungen der Deckenplatten:

Nennlänge:	..... mm
Nennbreite:	..... mm

Anschlussart:

Rohrende für Steckverbindung (D<sub>a</sub> = 10 mm)

Fabrikat:	Krantz Komponenten
Typ:	KKS-5 / LD – M ___ x ___

Technische Änderungen vorbehalten.

<sup>1)</sup> Detailliertere Angaben mit der Lieferspezifikation oder auf Anfrage

**Krantz GmbH**

Uersfeld 24, 52072 Aachen, Deutschland

Tel.: +49 241 441-1

Fax: +49 241 441-555

info@krantz.de | www.krantz.de

The logo for Krantz GmbH, featuring the word "Krantz" in a stylized, blue, cursive script font.