



hlsysteme.de

Raumkühlung durch
flächenorientierte Systeme

www.raumkuehlsysteme.de

www.raumkuehlsyst

www.raumkue

Raumkühlung durch flächenorientierte Systeme

Moderne Bürogebäude sollten im Hinblick auf Ergonomie und Ökonomie optimal geplant und erstellt werden. Nicht nur die Erstellungs-, sondern auch die Betriebs- und Energiekosten spielen eine entscheidende Rolle. Energieoptimierte Gebäude halten die „2.Miete“ klein. Im Hinblick auf die Verteilung der Gesamtkosten auf Investitions- und Betriebskosten von 20 zu 80 Prozent lohnt sich der Einbau energiesparender Systeme auf jeden Fall.

Zunehmend werden flächenorientierte Systeme zur Raumkühlung eingesetzt. Die Motivation für den Einsatz ist dabei sehr unterschiedlich, da neben den funktionalen Aufgaben auch architektonische Aspekte berücksichtigt werden. Diese Informationsschrift soll eine Übersicht über die Systeme geben, die unter Nutzung von Wasser und/oder Luft eine Kühllastabfuhr im Raum über flächenorientierte Systeme realisieren. Dazu gehören sowohl die Komponenten und Systeme als auch die direkt mit dem Gebäude verbundene Betonkernaktivierung.

Einsatzbereiche

Die Anwendung flächenorientierter Systeme erfolgt sowohl im Büro- als auch Versammlungsbereich. Je nach System können unterschiedliche Effekte erreicht werden:

- Kühlung
- Kühlung und Lüftung
- Bei manchen Systemen kann auch eine Heizfunktion integriert werden.

Die Lüftung übernimmt dabei teilweise sowohl die Funktion des Wärmetransportes einschließlich einer Erhöhung der Kühlleistung als auch die notwendige Versorgung mit Außenluft. Wird hingegen Wasser als Energieträger verwendet, dann ist insbesondere der bis zu dreißigfach geringere Aufwand für den Transport der Energie gegenüber Luft zu erwähnen – bei gleichzeitiger Verkleinerung des Platzbedarfes.

Die Systeme können der Nutzung der Gebäude entsprechend angepasst werden. So sind vollflächige, teilflächige und punktförmige Systeme möglich, mit denen die Kühllast abgeführt werden kann. Die vollflächigen Systeme ermöglichen einen hohen Strahlungsanteil und reduzieren dadurch die Gefahr der thermischen Unbehaglichkeit. Dazu gehören sowohl die Komponenten als auch die diversen Formen der Bauteilaktivierung.

Die teilflächigen Systeme, wie zum Beispiel die Kühlsegel, belegen nur Teilflächen. Sie sind durch relativ hohe Kühlleistungsdichten gekennzeichnet und bedürfen einer Abstimmung mit den Aufenthaltsbereichen der Räume.

Zu den punktförmigen Systemen gehören die Deckenkühlkonvektoren. Sie dienen der Raumkühlung im Komfortbereich, im Gewerbe und in der Industrie. Sie sind für die Abführung hoher Kühllasten mit einem Wassersystem ohne mechanische Lüftungsanlage eine Alternative zu Kühldecken – allerdings ohne Wärmeabfuhr durch Strahlung.

Aspekte, die berücksichtigt werden müssen

Eine Reihe von Kriterien sind bei der Entscheidung für das richtige System zu beachten. Im einzelnen sind das:

- Behaglichkeit
- Thermische Leistung
- Akustik
- Nachrüstbarkeit
- Betriebskosten
- Betriebssicherheit
- Außenluftversorgung
- Optik/Architektonische Flexibilität/Anpassungsfähigkeit
- Platzbedarf
- Energieversorgungssysteme
- Hygiene
- Regelbarkeit

**Eine detaillierte Beschreibung der Leistungsfähigkeit der einzelnen Systeme
finden Sie im Internet unter www.raumkuehlssysteme.de.**

Geschlossene Metalldecke

Abgehängte Metalldecken werden häufig zur Erfüllung innenarchitektonischer, raumakustischer und lichttechnischer Funktionen sowie zur Verkleidung von technischen Installationen im Deckenhohlraum eingesetzt. Durch die Anordnung von wasserdurchflossenen Rohrsystemen auf ihrer Oberseite lassen sie sich mit geringem Aufwand in aktive Kühl- und Heizflächen verwandeln. Die Rohrelemente können als tragendes Teil der Deckenkonstruktion oder vollkommen separat ausgeführt werden. Der für die Leistungsfähigkeit wichtige thermische Kontakt zwischen Rohrsystem und Deckenplatten wird durch Auflage (Eigengewicht oder zusätzliche Beschwerung), Klebung, Klemmung oder Magnete hergestellt.

Gipskarton

Der Einsatz der Gipskartonkühldecke lässt dem Architekten ausreichende Gestaltungsmöglichkeiten hinsichtlich der Akustik, der Kombination mit anderen Deckenmaterialien und der Einbaumöglichkeiten, so dass Technik und Aussehen in einen harmonischen Einklang gebracht werden können. Für die Altbau-sanierung und im Neubau kann dieses System eingesetzt werden, wenn ein ausreichender Deckenhohlraum zur Verfügung steht. Zwischen den Elementen der Tragekonstruktion der Gipskartondecke sind Kühlmodule aufgebracht.

Putzdecke

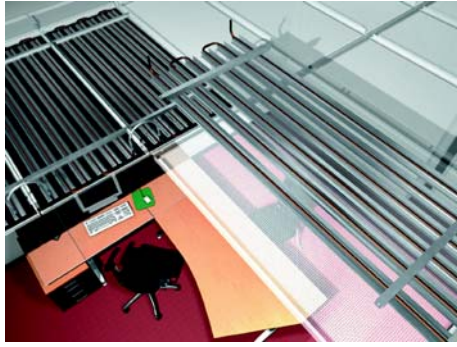
Dieses System verwendet eingeputzte Rohrsysteme. Die Überdeckung beträgt zwischen 10 und 15 mm, wobei die Anordnung sowohl direkt an der Betondecke, an der Rohdecke (zum Beispiel Ziegel, usw.) oder an der abgehängten Gipskartondecke erfolgt. Der Einsatzbereich umfasst alle Arten von Gebäuden, auch mit Freiformdecken und niedrigen Bauhöhen. Bei Betonuntergrund kann unter bestimmten Voraussetzungen eine Ausnutzung der Speicherwirkung erfolgen.

Lüftungsdecke

Eine Kühldecke mit Lüftungsfunktion im Sinne dieser Beschreibung kann durch unterschiedliche konstruktive Maßnahmen realisiert werden. Die Kühldecken mit Lüftungsfunktion sind dadurch charakterisiert, dass die Zuluft dem Raum großflächig über eine Perforation zugeführt wird. Der perforierten Fläche ist ein Deckenhohlraum oder eine Kammer vorgeschaltet, in der die Kühlluft auf Zulufttemperatur vorgewärmt wird. Die dazu erforderliche thermische Energie wird vollständig dem Raum entzogen. Bei optimaler Luftführung im Inneren der vorgeschalteten Kammer kann das System mit sehr niedriger Primärlufttemperatur beaufschlagt werden, ohne dabei die Grenzen der thermischen Behaglichkeit zu überschreiten. Trotz der niedrigen Temperatur kommt es nicht zu einer Kondensatbildung.

Luft-Wasser-Kühldecke

Eine Luft-Wasser-Kühldecke ist eine Kombination aus einer Metalldecke und einer Lüftungsdecke. Beide Systeme decken für sich alleine bestimmte Anwendungsfälle ab. Für Fälle mit besonders hoher Kühlleistung ist eine Kombination der Luftkühldecke mit einer Wasserkühldecke sinnvoll, bei geringen Primärluftvolumenströmen.



► Bauteilaktivierung mit Wasser

Bei der Bauteilaktivierung werden die das Arbeitsmedium führenden Rohre in der Betondecke angeordnet. Die Kühlleistung und die Regelfähigkeit sowie die Speicherwirkung hängen von der Lage der Kühlmodule im Beton ab. Bei mittlerer Anordnung der Kühlmodule kann die Speicherefähigkeit des Betons gut genutzt werden. Bei oberflächen-naher Anordnung der Module werden gegenüber der mittigen Anordnung deutlich höhere Leistungen erreicht.

► Bauteilaktivierung mit Luft

Es werden Gebäudeteile mit großer Masse, insbesondere Betondecken, aber auch gemauerte Wände, mittels verschiedener Kühlmedien gekühlt und somit für die Aufnahme der Raumkühllasten vorbereitet. Als Kühlmedium kann die für das Gebäude ohnehin erforderliche Außenluft verwendet werden. Die Betonkernkühlung mit Zuluft vereint neben der Kühlung der Decke zwei weitere den Komfort positiv beeinflussende Merkmale. Mit der Zuluft wird zusätzlich auch die Raumluft mit einem zweieinhalb bis dreifachen Raumluftwechsel pro Stunde mit gefilterter, vortemperierter und im Sommer entfeuchteter Außenluft erneuert.

► Offene Metalldecke

Die offene Metalldecke ist in Sichtmontage oder oberhalb luftdurchlässiger Zwischendecken installierbar. Es ergeben sich hohe spezifische Kühlleistungen unter Beibehaltung eines hohen Strahlungsanteils.

Der geringe Belegungsanteil bei mittlerer Kühllast gibt viel Freiraum für andere Installationen.

Offene Metalldecken sind für Büro- und Ausstellungsbereiche mit hohen Kühllasten geeignet. Dabei erfolgt eine Nutzung der Speicherefähigkeit der Rohdecke. Im Aufenthaltsbereich ergeben sich geringe Temperaturunterschiede. Eine Kombination mit beliebigen Luftführungssystemen ist möglich.

► Kühlsegel

Kühlsegel sind abgehangte Teilbereiche der Decken, die mit Wasser kühlen. Die Restdeckenflächen können mit einem abgehangten Deckensystem ergänzt werden oder sie bleiben als eventuell farbbehandelte Rohdecke sichtbar. Durch das Entfallen der vollflächigen Zwischendecken können die Geschosshöhen reduziert und unter Umständen mehr Stockwerke bei gleicher Gebäudehöhe realisiert werden. Die Kombination einer Bauteilaktivierung mit Kühlsegel kann deshalb in höher belasteten Räumen sehr sinnvoll sein. Weiterhin ist die kompakte Integration von Einbauten wie zum Beispiel Beleuchtung, Sprinkler, Rauchmelder, Lautsprecher und andere Kommunikationselemente möglich.

► **Kühlsegel mit Luft/Wasser**

Kühlsegel bieten die Möglichkeit – gerade wegen der Verzichtbarkeit der abgehängten Decken –, auf eine günstige Weise mehrere Funktionen zu erfüllen. Sie können nicht nur kühlen, sondern auch in Kombination mit einem geeigneten Luftdurchlass die Funktion Raumlüfterneuerung erfüllen.

Systeme, die durch die Verwendung der Außenluft kühlen, tragen zu einer hohen Energieeinsparung bei, da die Temperatur der Außenluft in Deutschland im Jahresmittel zwischen 8°C und 10°C beträgt und somit zur freien Kühlung direkt genutzt werden kann. Durch die Kombination beider Kühlmedien – Luft und Wasser – sind sehr hohe Kühlleistungen erreichbar.

► **Rasterlüftungsdecke**

Eine Rasterdecke mit Kühl-, Heiz- und Lüftungsfunktion ist dadurch gekennzeichnet, dass die Zuluft im Raum großflächig über eine senkrechte Perforation zugeführt wird. Sie ist eine besondere Ausführungsart der Lüftungsdecke mit freiem Zugang zum Deckenhohlraum.

► **Passive Kühlkonvektoren an der Decke**

Deckenkühlkonvektoren dienen der Raumkühlung aller Gebäudearten. Sie sind für die Abführung hoher Kühllasten mit einem Wassersystem ohne mechanische Lüftungsanlage, allerdings ohne Wärmeabfuhr durch Strahlung, geeignet. Sie wirken allein durch freie Konvektion.

Die Raumluftqualität ist durch eine separate mechanische Lüftung oder Fensterlüftung zu sichern.

Zur Raumkühlung strömt Raumluft aufgrund der Abkühlung im Luft-Wasser-Wärmeaustauscher und der Schachtwirkung des Gehäuses von oben in den Deckenkühlkonvektor ein. Ein Abstand zur Decke ist deshalb einzuhalten.

► **Aktive Kühlkonvektoren an der Decke**

Bei den aktiven Deckenkühlkonvektoren ist die Primärluftversorgung integriert. Sie sind in zwei Varianten erhältlich, nämlich einseitig und beidseitig ausblasend.

Einseitig ausblasender Deckenkühlkonvektor

Grundsätzlich ist der einseitig ausblasende Deckenkühlkonvektor für den Einbau parallel zur Fassade entwickelt worden. Meistens wird er in eine abgehängte Bandrasterdecke integriert. Hierbei ist vorteilhaft, dass die an der Scheibe hochsteigende, warme Konvektionsluft direkt in den Wärmetauscher einströmt. Dadurch steigt die Differenz zwischen der mittleren Wassertemperatur und der Lufttemperatur und somit die Kühlleistung.

Beidseitig ausblasender Deckenkühlkonvektor

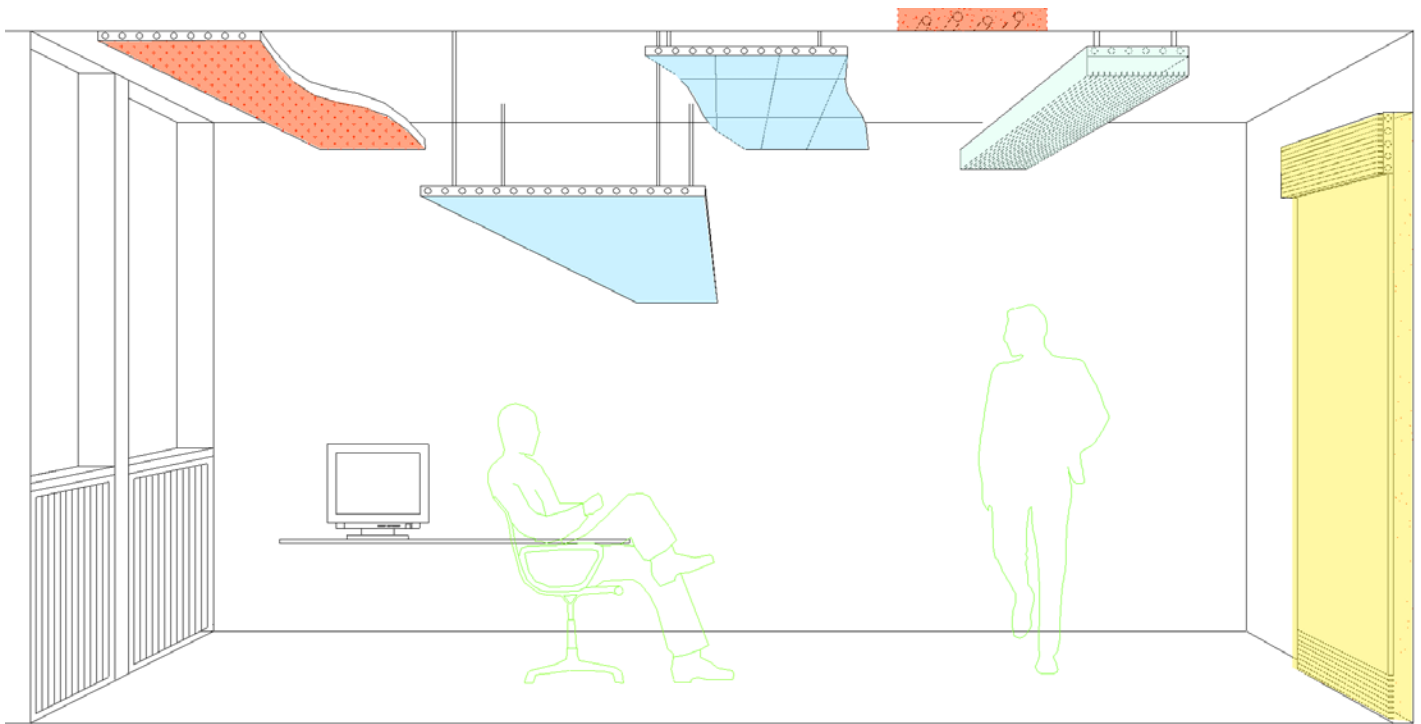
Diese Variante ist quasi der klassische Kühlbalken, der senkrecht zur Fassade immer in der Mitte einer Fassadenachse verläuft. Gleichberechtigt sind der Einbau in der abgehängten Decke als auch die freie Installation.

► **Kühlkonvektoren an der Wand**

Wandkühlkonvektoren dienen der Raumkühlung im Komfortbereich aller Gebäudearten. Sie sind zur Abführung hoher Wärmelasten als Wassersystem mit Wärmeabfuhr durch Konvektion geeignet.

Es handelt sich hier um ein System, bei dem durch einen nachgeschalteten Fallschacht (zum Beispiel Schränke, Wandvorsatzschalen) hohe Kühlleistungen erzielt werden.

In den Fallschacht kann die erforderliche Frischluftversorgung integriert werden.



Technik

Die Technikbeschreibung ist vollständig auf der Internetpräsentation www.raumkuehlsysteme.de dargestellt. Die Skizze gibt einen Überblick über die Systematik.

Kühldecken

Lüftungsdecken

Bauteilaktivierung

Kühlkonvektoren

Kühlsegel

Die Mitgliedsfirmen der Arbeitsgruppe „Heiz- und Kühlflächen“ im Fachinstitut Gebäude-Klima e.V.:
 ABB Gebäudetechnik AG, Mannheim; ADO Roste GmbH, Köln; Baierl & Demmelhuber Innenausbau GmbH, Töging am Inn; Barcol-Air GmbH, Egelsbach; BeKa Heiz- und Kühlmatten GmbH, Berlin; Carrier GmbH + Co. KG, Unterschleißheim; EMCO Klima GmbH & Co. KG, Lingen; Fraunhofer Institut für Bauphysik, Holzkirchen; Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH, Dresden; JOCO Betriebszweig der Phoenix-Metall GmbH, Achern; Gg. Kiefer GmbH, Stuttgart; Klaus-Dieter Laabs, Hamburg; Lindner AG, Arnstorf; LTG Aktiengesellschaft, Stuttgart; M+W Zander Facility Engineering GmbH, Bergisch-Gladbach; PMS Klimatechnik GmbH, Hadamar; Siegle + Eppler GmbH + Co KG, Stuttgart; Gebrüder Trox GmbH, Neukirchen-Vluyn; Wilhelmi Werke AG, Lahnau; WILO AG, Dortmund; Zehnder GmbH, Lahr; Zent-Frenger GmbH, Heppenheim.

Vorsitzender: Prof. Dr. - Ing. Uwe Franzke, ILK Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH, Dresden
 Fachinstitut Gebäude-Klima e.V., Danziger Straße 20, 74321 Bietigheim-Bissingen
 Tel. 07142/54498, Fax 07142/61298; E-Mail: info@fgk.de; www.fgk.de; www.raumkuehlsysteme.de