

Kühldecken einfach planen und montieren

Mit steigenden Temperaturen auf Grund des Klimawandels steigt auch die Wärmebelastung in Gebäuden. Das macht eine effektive Raumkühlung nötig, insbesondere in gewerblich genutzten Gebäuden. Eine Lösung sind effiziente Kühldecken.



Quelle: Uponor/ImageFlow, Shutterstock

1 – Strahlungskühldecken wie Thermatop M schaffen dank relativ hoher Vorlauftemperaturen auf energieeffiziente Art eine passive, stille Kühlung und halten die Temperatur zugluftfrei im Behaglichkeitsbereich.



Quelle: Uponor

2 – Die fugenlose, modulare Kühldecke Thermatop M von Uponor passt sich schwierigen Raumgeometrien an und bietet so Freiheit bei der Raumgestaltung.

Großflächige Verglasung, aber auch Personen, Beleuchtung und elektrische Geräte erhöhen die externe und interne Kühllasten von Gebäuden. Ihr Wärmeeintrag lässt die Temperatur im Gebäude ansteigen. Im Sommer kann der Wärmeeintrag zum Problem werden. Selbst externe Beschattung kann nicht verhindern, dass die Zimmertemperatur in mitteleuropäischen Klimazonen häufig über die Behaglichkeitsgrenze – eine operative Raumtemperatur von 26 °C – ansteigt. Zugleich verhindern immer besser gedämmte Gebäudehüllen, dass Wärme austritt. Das sorgt im Winter drinnen für Wohlempfinden, im Sommer aber kaum.

Außer der Bau- und Nutzungsart von Gebäuden beeinflusst jedoch vor allem das Klima die Raumtemperatur. Die Auswirkungen des Klimawandels zeigen deutlich, worauf sich Europa zukünftig in den Sommermonaten einstellen muss. Dem Klimawandel zu begegnen heißt also einerseits, die Erderwärmung zu mildern und andererseits, mit den Auswirkungen besser zurechtzukommen. Deshalb gewinnt das Thema Kühlung zunehmend an Bedeutung.

Sommerlicher Wärmeschutz ist Gesetz

Mit dem neuen Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude (GEG = Gebäudeenergiegesetz), das am 1. November 2020 in Kraft trat, führt der Gesetzgeber die bisherigen Regelungen (Energieeinsparungsgesetz, Energieeinsparverordnung und Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz) ohne wesentliche inhaltliche Änderungen in Bezug auf den sommerlichen Wärmeschutz zusammen. Die bereits aus der EnEV bekannten Forderungen bleiben somit auch zukünftig erhalten: Neubauten müssen einen sommerlichen Wärmeschutz besitzen. Dieser muss nach DIN 4108-2: 2013-02 Abschnitt 8 mit dem Sonneneintragskennwertverfahren oder einer thermischen Gebäudesimulation nachgewiesen werden, die zeigt, dass die Anzahl der Übertemperatur-Gradstunden bei Wohngebäuden nicht über 1.200 und bei Nichtwohngebäuden über 500 liegt.

Voraussicht bei der Planung

Strahlungskühldecken schaffen dank relativ hoher Vorlauftemperaturen auf energieeffiziente Art eine passive, stille Kühlung und halten die Temperatur – zugluftfrei – im Behaglichkeitsbereich. Soll ein Gebäude mit Kühldecken ausgestattet werden, hat neben der Gebäudekonstruktion auch die künftige Nutzung eines Gebäudes einen entscheidenden Einfluss auf die erforderliche Kühlleistung und die Ausführung einer Heiz-/Kühldecke. Je nach Nutzung müssen Planer beispielsweise Deckeneinbauten wie Beleuchtungskörper, Luftauslässe oder Sprinkler vorsehen. Je mehr Einbauten es gibt, desto mehr Gewerke sind auch an der Planung und Aus-



Autor

Sven Petersen, Referent Uponor Academy D-A-CH, Uponor GmbH, Haßfurt

führung beteiligt. Für einen reibungslosen Bauablauf sind frühzeitige Absprachen wichtig, um Schnittstellen und Verantwortlichkeiten zu koordinieren. Nützliche und praxisgerechte Informationen für eine fachgerechte Planung und Dimensionierung von Raumkühlflächen unterschiedlicher Bauarten unter Berücksichtigung der beteiligten Gewerke enthält die VDI Richtlinie 6034.

Vorausschauende Planung heißt zudem, spätere Änderungsmöglichkeiten mitzudenken. Sinnvolle Regelzonen und eine möglichst flexible Aufteilung der Heiz-/Kühlkreise bieten später die notwendige Flexibilität.

Generell ist für die Planung der Heiz-/Kühldecke ein Deckenspiegel nötig. Bei der Erstellung sind neben der Geometrie des Raums die Anordnung und Abmessung von Deckeneinbauten sowie erforderliche Revisionsöffnungen für die Heiz-/Kühldeckeninstallation und für Fremdgerätschaften zu berücksichtigen.

Bei Kühlleistung genau hinschauen

Die Kühlleistung gibt an, wie viel Wärmeenergie pro Zeiteinheit abgeführt wird. Für Raumkühlflächen wird die Kühlleistung gemäß der VDI-Richtlinie 6034 deklariert. Danach wird die Kühlleistung für eine Untertemperatur von 8 K angegeben und differenziert zwischen verschiedenen Bezugsflächen. Die VDI 6034 unterscheidet zwischen aktiver Fläche, Plattenfläche, Installationsfläche und der Raumfläche. Fachplaner müssen genau hinschauen – sonst vergleichen sie schnell Kühlleistungen, die sich auf ganz unterschiedliche Flächen beziehen.

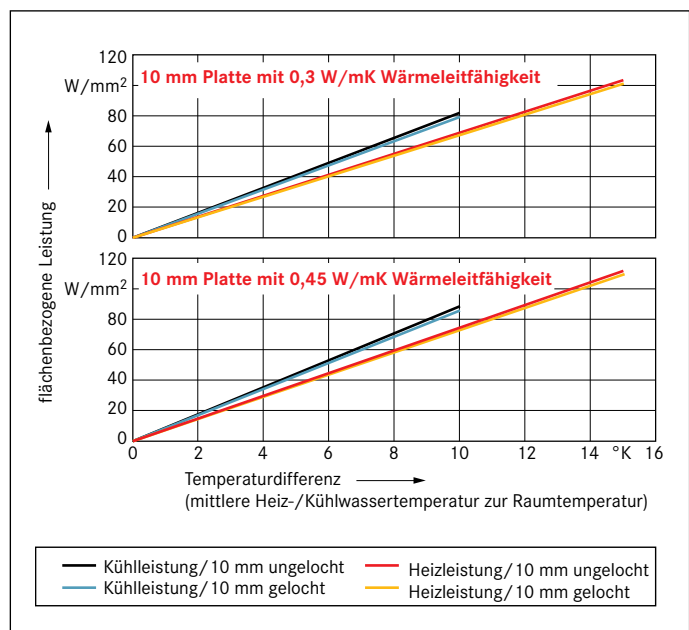
Entscheidend bei der Auswahl sollte also nicht sein, welches System unter bestimmten Bedingungen wieviel Watt mehr Leistung bringt. Vielmehr sollte im Fokus der Entscheidung stehen, welche Gesamtkühlleistung bei gegebenen Deckenspiegel bezogen auf den gesamten Raum möglich ist. Schwierigkeiten bei der Umrechnung der Nennwerte betreffen hauptsächlich die Kühlung über Metallkassettendecken – die Querleitfähigkeit der Metalldecke ist hier zu berücksichtigen.

Das Beispiel nach der VDI 6034 macht dies deutlich: Wenn die Nenn-Kühlleistung nach EN 14240 mit $\Delta\theta = 8\text{ K}$ mit 500 W angegeben wird und die aktive Fläche 8 m^2 beträgt, würde die Nenn-Kühlleistung $62,5\text{ W/m}^2$ betragen. Durch den Aufbau des Systems ergäbe sich eine Plattenfläche von z. B. $10,5\text{ m}^2$. Damit müssen für die Dimensionierung des Systems dann $62,5 \cdot 8 / 10,5 = 47,6\text{ W/m}^2$ angesetzt werden. Die tatsächliche Kühlleistung ist geringer, als die angegebene Nenn-Kühlleistung zunächst vermuten lässt. Bei Raumkühlflächen aus Gipskarton kann die nach VDI 6034 ermittelte Nenn-Kühlleistung direkt verwendet werden.

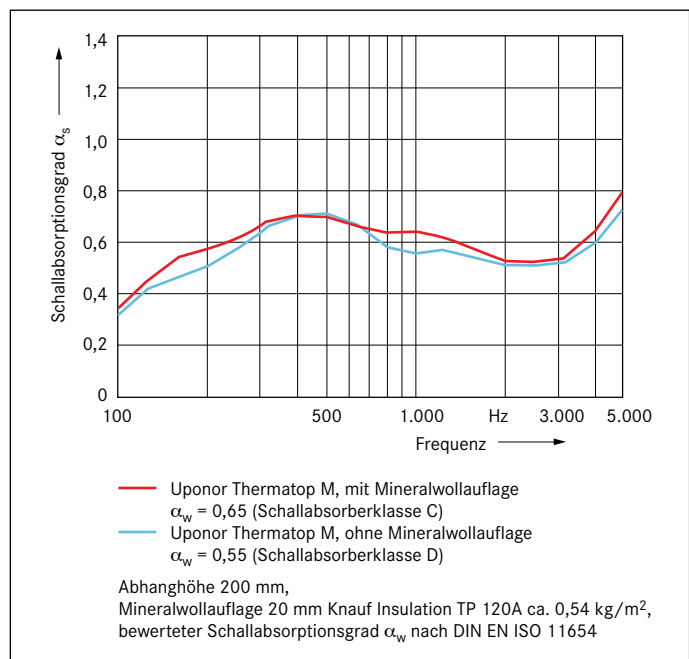
Modulare Kühldecke

Die fugenlose, modulare Kühldecke Thermatop M zeichnet sich durch vielfältige Gestaltungs- und Anwendungsmöglichkeiten aus. Die Bauform des wasserbasierten Systems ist flexibel, passt sich schwierigen Raumgeometrien an und bietet Freiheit bei der Raumgestaltung. Die klar definierte Gewerketrennung, der hohe aktive Flächenanteil, die abgestimmten Regelungskomponenten und die Möglichkeit, die einzelnen Module schnell in eine herkömmliche Trockenbau-Unterkonstruktion zu montieren, machen Planung und Installation zudem besonders einfach.

Da die für die Decke gewählten Gipskartonplatten Akustik und Raumklima beeinflussen, sollten sich alle beteiligten Experten vorher über die Anforderungen abstimmen: Lochplatten absorbieren Schall und Thermoplaten beeinflussen die Kühlleistung. Die Lochplatten der Firma Knauf sind mit Thermatop M kompatibel und zeigen durch das jeweilige Lochmuster ein unterschied-



3 – Das Diagramm zeigt die Unterschiede der Kühl- und Heizleistungswerte zwischen Norm- und realen Bedingungen.



4 – Das Diagramm zeigt die Schallabsorption von Uponor Thermatop M, geprüft nach DIN EN ISO 354.

liches Schallabsorptionsverhalten: Die höchsten Schallabsorptionsgrade erzielen Platten mit einem Lochanteil zwischen 10 und 20 %. Nach der Beplankung verarbeitet der Trockenbauer die Decke wie gewohnt.

Hydraulische Verschaltung von Kühldecken

Die Module eines Kühldecken-Kühlkreises werden untereinander verrohrt. Dazu werden die einzelnen Elemente so zusammengeschaltet, dass – bei zuvor durchgeführtem hydraulischen Abgleich – die Kälte- oder Wärmeleistung über die thermisch aktive Deckenfläche sicher und gleichmäßig erreicht wird. Wie die einzelnen Elemente einer Kühldecke dabei intern hydraulisch ver-

ANTRIEB FÜR SONNE, WIND UND WÄRME

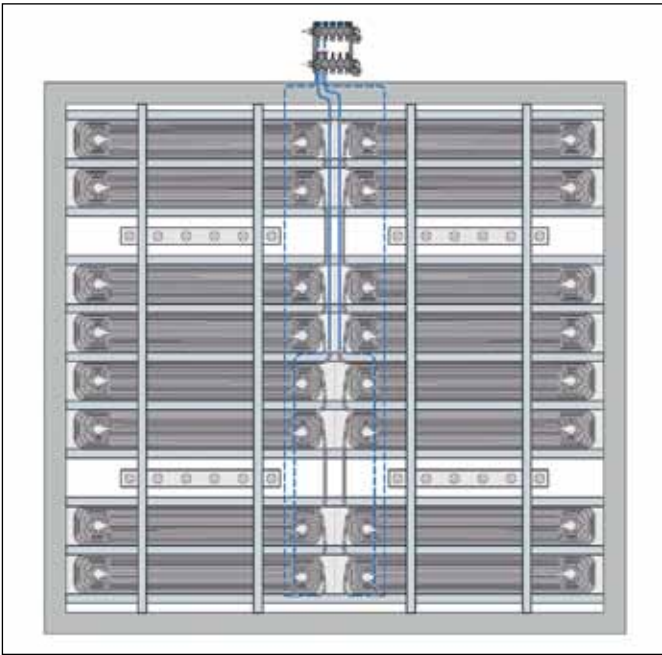


Maximale Leistung und optimaler Schutz

Die effizienten **TYFOCOR®** Produkte gewährleisten den zuverlässigen sowie langlebigen Betrieb Ihrer Solar-, Wind- und Geothermieanlagen. Qualität seit 1960 – **Made in Germany.**



www.tyfo.de



5 – Ein Deckenspiegel hilft bei der Planung – hier bei der Deckenbelegung und der hydraulischen Anbindung von ThermoTop M.

schaltet werden, hängt von mehreren Faktoren ab: Raumgeometrie, die räumliche Verteilung der thermischen Lasten sowie Art und Ort von Deckeneinbauten spielen ebenso eine Rolle wie Volumenströme und maximal zulässige Druckverluste oder das Regelungskonzept. Gängige Varianten der hydraulischen Verschaltung von Kühldeckenelementen sind die klassische Verröhrung als Zone, als Tichelmann sowie die Verröhrung über einen Verteiler – wie bei einer Fußbodenheizung – oder als Deckensegel mit Einzelanschluss.

Projektschritte im Praxisbeispiel

Bei dem Projektbeispiel handelt es sich um ein 2019 saniertes Bürogebäude mit zwei Etagen mit jeweils sieben Büros sowie weiteren Sozial- und Aufenthaltsräumen. Entsprechend der Arbeitsstättenrichtlinie sollten die Büros über eine Kühldecke im Sommer auf 26 °C gehalten werden. Die errechnete Kühllastdichte der einzelnen Büros betrug zwischen 42 bis 52 W/m². Die Nebenräume sollten eine Grundkühlung von pauschal 30 W/m² erhalten.

Aufgrund der ausreichenden Geschosshöhe wurde eine abgehängte Decke mit CD 60/27 Profilstahlkonstruktion und eine Beplankung mit 10 mm Gipskartonplatten geplant. Die Abhänghöhe beträgt somit 15 cm. Bild 3 zeigt die Kühl- und Heizleistungswerte unter Normbedingungen und realen Einbaubedingungen. Die Leistung wird dabei in Abhängigkeit der Temperaturdifferenz zwischen der mittleren Wassertemperatur und der Raumtemperatur abgelesen. Beim Schallschutz war die Schallabsorberklasse C mit dem Schallabsorptionskoeffizient $\alpha_w = 0,55$ gefordert. Zur schallschutztechnischen Optimierung sowie zur Minimierung des Leistungsverlustes an den Deckenhohlraum wird dieser zusätzlich mit 20 mm Mineralwollauflage gedämmt. Die Decke erreicht damit eine Schallabsorberklasse von $\alpha_w = 0,65$. Sie wurde mit den Gipskartonplatten „Knauf Cleaneo, 8/18er Rundlochung“ beplankt.

Das Projektbeispiel ist als Musterprojektierung im Planungslauf unter www.uponor.de/thermatop ausführlich dargestellt.

