

Fachbeitrag aus GEB 02/2022
 > www.geb-info.de <

Eine nachträglich eingebaute Natur-Klimadecke kühlt seit Kurzem das zwischen 1890 und 1896 im Stil der Neorenaissance erbaute Gebäude des sächsischen Finanzministeriums in Dresden.



Bild: Agrilla Thern

Über-Kopf-Arbeiten für effizientes Heizen und Kühlen

NACHRÜSTUNG VON HEIZ- UND KÜHLDECKENSYSTEMEN Flächenheiz- und -kühlelemente lassen sich vergleichsweise einfach und kostengünstig installieren. Deshalb bieten sie sich für die Modernisierung auch von Nichtwohngebäuden an. Der Beitrag beschreibt den fachgemäßen Projektablauf von der Planung bis zur Inbetriebnahme eines Deckenheiz- und -kühlsystems. Alexandra Borke

Heiße Sommer, extrem lange Trockenperioden, warme Winter und dazu regelmäßige Berichte und Nachrichten über die Erderwärmung, Fridays for Future und Greta Thunberg. Kein Zweifel – das Thema Klimawandel ist in den Köpfen der Menschen angekommen. In eine energetische Sanierung beziehungsweise Nachrüstung zu investieren, halten deshalb immer mehr für äußerst sinnvoll. Für die Wärme- und Kälteverteilung bieten sich Flächenheizungen an: Ihre niedrigen Systemtemperaturen sorgen für einen effizienten und wirtschaftlichen Betrieb der Wärmeerzeuger und Heizungssysteme.

Behaglichkeit ist ein starkes Argument für den Einsatz einer Kühl- und Heizdecke, denn sie schafft ein angenehm temperiertes, hygienisches und zugfreies Umfeld. Mithilfe komprimierter Abläufe und der gewerkeübergreifenden Abstimmung der notwendigen Arbeitsschritte erhält man ein einwandfreies und nahezu wartungsfreies System mit hoher Behaglichkeit und Energieeffizienz.

Klassische wasserführende Deckenheiz- und -kühlsysteme lassen sich in Bestandsbauten oft nicht einsetzen, weil die erforderliche Konstruktionshöhe nicht zur Verfügung steht oder Probleme mit der Statik auftreten können. Daher offerieren

viele Anbieter für den nachträglichen Einbau spezielle Systeme wie Dünnschicht- oder Trockensysteme. Die Konstruktionen sind nicht nur grundsätzlich leichter, sie lassen sich außerdem erheblich dünner aufbauen.

Eine Flächenheizung ist oft erste Wahl in neuen Eigenheimen mit hohen Dämmstandards. Sie bietet sich aber auch für die Installation im Gebäudebestand an. Je nach Projektanforderung kommen Flächenheizelemente, Kapillarrohrsysteme oder Rohrsysteme zum Einsatz, die leichter sind und somit besonders für Holzbalkendecken keine übermäßige Belastung bedeuten. Wassergeführte dünn-schichtige Verbundsysteme benötigen nur 15 bis 20 Millimeter Aufbauhöhe. Der **Flächenheizungsfinder** des Bundesverbands Flächenheizungen und Flächenkühlungen (BVF) unterstützt Bauwillige und Investor:innen, die passenden Unternehmen zu finden.

Fachgerecht planen und auslegen

Bereits bei der Planung gilt es nach dem Prinzip „Integrierte Planung und Ausführung“, alle Anforderungen an die Konstruktion zu bündeln. Die Grundlage dafür sollte rechtzeitig zwischen den Gebäudebesitzer:innen und allen Gewerken –

Architektur- und TGA-Planungsbüros sowie Heizungs- und Trockenbaufirmen – abgestimmt werden.

Unter Berücksichtigung der bauphysikalischen Vorgaben wird eine Heiz- und Kühllastberechnung erstellt. Das Ergebnis ist die Basis für die Wahl des Deckensystems, für das der Markt eine breite Angebotspalette parat hält. Selbstverständlich spielen auch die architektonischen Vorgaben wie Akustik, Beleuchtung und Gestaltung eine Rolle.

Ein wichtiger Hinweis gilt dem Prozedere der Ausschreibung. Alle Anforderungen und technischen Vorgaben sollten dort detailliert wie hier aufgeführt werden:

- Raumgeometrie/-höhe
- verfügbare bzw. erforderliche Abhanghöhe
- gewünschte Deckenoberfläche (Farbe, Material, Optik)
- Anforderungen an die Schallabsorption
- Beleuchtungs- und Elektroplanung
- Sprinklerplanung
- Lüftungsplanung und Lüftungskonzept
- Anforderungen an die Taupunktvermeidung
- Anforderungen von und an die Regelungstechnik
- abgehängte Objekte und weitere Einbauten
- thermische Verluste (zum Folgegeschoss, durch Abluft)
- Brandschutzanforderungen
- vorhandener bzw. geplanter Deckenaufbau (Befestigungsmöglichkeiten, zulässige Gewichte, Statik)
- Anforderungen vom und an den Wärmeerzeuger
- Anforderungen vom und an den Kälteerzeuger
- Anforderungen der und an die hydraulische Anlage
- Möglichkeiten der Einbindung von Abwärme, Geothermie, Prozesswärme, freier Rückkühlung, Solarthermie und Wärmepumpen prüfen
- Innere Wärmelasten, Nutzungsintervalle und Anforderungen an die Reaktionszeit/Speicherfähigkeit

Die Heiz- und Kühllastberechnung berücksichtigt die bauphysikalischen Vorgaben. In Kombination mit der Gebäudehülle wird schon im Vorfeld auch die Anlagentechnik erfasst und energetisch bewertet. Niedrige Systemtemperaturen im Heizfall und hohe Systemtemperaturen im Kühlfall sind dabei aus energetischen und ökologischen Gründen anzustreben.

Der Leistungsermittlung von Kühl- und Heizdeckensystemen ist besondere Beachtung zu schenken. Dabei sollten nur normgerechte Leistungswerte für die Auslegung verwendet werden. Die Heizlastberechnung ist nach DIN EN 12831, die Kühllastberechnung nach VDI 2078 durchzuführen.

Auf Basis der vorliegenden Heiz- und Kühllastberechnung sowie der Leistungskennwerte der infrage kommenden Systeme kann dann die Systemauswahl erfolgen. Ob nun Metall-Rasterdecken, mineralische Deckensysteme aus Gipskarton oder Lehm oder Sonderbauformen gewählt werden, hängt im Wesentlichen von den Leistungskennwerten der jeweiligen Systeme ab. Geprüfte und zertifizierte Systeme sind ein wesentlicher Bestandteil für eine zuverlässig und wirtschaftlich funktionierende Anlagentechnik im Gebäude.

Welche Dämmvorschriften zu beachten sind

Um die Anforderungen an Funktion und Wohnkomfort zu erfüllen, müssen bei der Planung und Herstellung der Flächenheizung einige Aspekte beachtet werden. Ein wichtiger Punkt

ist die Wärmedämmung. Sie ist unerlässlich für den wirtschaftlichen und komfortablen Betrieb.

Ob eine Dämmung oberhalb der Heiz- und Kühldecken vorzusehen ist oder nicht, hängt von den individuellen Gebäude- und Anlagenanforderungen ab. Bei Neubauten ist in der Regel das über der Kühl- und Heizdecke liegende Geschoss im Fußboden gedämmt, das Deckensystem muss somit nicht mit einer Dämmschicht bedeckt werden. Bei einem nachträglichen Einbau in Bestandsgebäude ist dagegen stets zu prüfen, ob das Heiz- und Kühlregister nach oben an einen nicht gedämmten Fußboden oder an eine nicht gedämmte Dachfläche grenzt. Um eine unerwünschte Leistungsabgabe und Verluste an die darüberliegenden Räume zu vermeiden, kann eine Dämmlage entweder direkt auf dem Heizkühlregister aufgelegt oder an der Rohdecke befestigt werden.

Die Dämmung für Deckenheiz- und -kühlssysteme hängt von der Beschaffenheit der angrenzenden Räume beziehungsweise von der äußeren Umgebung ab. Sie darf in Abschnitte verschiedener Lagen unterteilt werden, zum Beispiel im Falle von Außenwänden in eine direkt hinter dem System angeordnete Lage und eine an der Außenseite angeordnete Lage. Der Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda,ins}$ darf unter Berücksichtigung des effektiven Wärmeleitwiderstands der Gebäudestruktur bestimmt werden.

Die richtige Hydraulik und Regelung finden

Je nach Anforderung und Randbedingungen kann ausschließlich geheizt oder ausschließlich gekühlt werden. Eine zentrale Umschaltung ermöglicht den Heiz- oder Kühlbetrieb mit demselben System (Zweileitersystem). Aber auch das zeitgleiche individuelle Heizen und Kühlen einzelner Räume ist denkbar (Vierleitersystem).

Welches Konzept auch immer zum Einsatz kommt, wichtig ist in allen Fällen eine optimale Regelung der Raumtemperatur sowie der hydraulische Abgleich des Systems. Der hydraulische Abgleich ist für die Flächenheizung von besonderer Wichtigkeit, stellt er doch einen einwandfreien und effizienten Betrieb der Heizungsanlage sicher. Er ist dafür verantwortlich, dass die richtigen Wassermengen in den einzelnen Räumen bedarfsgerecht verfügbar sind. Auch störende Geräusche, die vorwiegend dann entstehen, wenn man Fehlverhalten der Heizungsanlage mit den falschen Maßnahmen zu beheben versucht, werden vermieden. Zudem erhöht der hydraulische Abgleich den Komfort.

Beispiel: Deckenkühlsystem im sächsischen Finanzministerium

Wie eine Nachrüstung in der Praxis aussehen kann, macht das Projekt von Argilla Therm im sächsischen Finanzministerium in Dresden deutlich. Aufgrund der Hitzewellen in den vergangenen Jahren plante der Staatsbetrieb Sächsisches Immobilien- und Baumanagement 2019 eine energetische Sanierung des Dachgeschosses und den Einbau von 1600 Quadratmeter Kühldecken. Aus ökologischen und baukulturellen Gründen kam nur Lehm als Baustoff für die Deckenkühlung infrage. Die Entscheidung fiel auf das Lehmklima-System von Argilla Therm, unter anderem wegen der höheren Kühlleistung im Vergleich zu den Mitbewerbern bei gleichzeitig deutlich geringeren Investitionskosten.

Die Hochleistungs-Lehmmodule bilden das Herzstück und sind aufgrund ihrer Zusammensetzung aus überwiegend dreischichtigen Tonmineralien verantwortlich für die extreme Sorptionsfähigkeit des Systems. Innerhalb von zwölf Stunden können sie je Quadratmeter über 100 Gramm Feuchtigkeit aufnehmen. Nach 24 Stunden steigt der Wert auf über 200 Gramm an und endet absolut bei über 1000 Gramm je Quadratmeter Fläche.

Ausgehend von der geforderten Kühlleistung von 42 Watt pro Quadratmeter wurden die entsprechenden Kühlflächen geplant. Die Flächen wurden dann bis zur maximalen statischen Vorgabe von 62 Kilogramm pro Quadratmeter ausgeweitet, sodass die tatsächliche Kühlleistung um circa zehn bis 15 Prozent über der geforderten liegt. Die Systemleistung der Lehmklima-Decken beträgt 65 Watt pro Quadratmeter der aktiven Kühlflächen bei 16/20/26 Grad Celsius, sprich bei acht Kelvin Spreizung.

Die Aufbauhöhe inklusive Unterkonstruktion aus 22 Millimeter ESB-Platten liegt bei nur 54 Millimetern. Neben der Holzbalkendecke sollten auch die Dachschrägen mit dem Lehmklima-System belegt werden. Die Belegung sollte auf die

Richtlinienreihe Kühlen und Heizen mit Deckensystemen

Neu! Der herstellernerneutrale Stand der Technik in kompakter Form.

15.1 Grundlagen und Möglichkeiten	15.5 Konvektive Hochleistungsdecken <i>geplant</i>	15.9 Hydraulik und Regelung
15.2 Planung und Auslegung	15.6 Eingeputzte Systeme	15.10 Lüftung <i>geplant</i>
15.3 Metalldecken	15.7 Betonkernaktivierung, -temperierung <i>geplant</i>	15.11 Montage Inbetriebnahme Abnahme Betrieb
15.4 Gipskartondecken	15.8 Übertachennahe Bauteilaktivierung <i>geplant</i>	15.12 Lehmdeckensysteme

flaechenheizung.de

Bild: BVF

maximale Kühlleistung hin optimiert werden. Es wurden lediglich die Bereiche zur Lampenbefestigung und für Rauchmelder freigelassen. Die größte nicht belegte Fläche stellte die Abkoffener für die Kühlleitungen und Verteilungen dar. Durch die Verwendung der Dachschräge konnte eine Belegung von circa 80 Prozent erreicht werden.

Die Montage der Lehmbaumodule ist nicht kompliziert, da sie individuell zugeschnitten werden. Damit ist jede Deckengeometrie belegbar. Die Endlosmatrix ermöglicht eine mühelose und freie Verlegung der Rohre in alle Richtungen. Kuppelungen gibt es nicht. Das Rohr beginnt und endet am Heizkreisverteiler beziehungsweise am Anschlusspunkt. Anschließend folgt die Beschichtung mit Lehm- oder Kalkputz und Lehmfarbe.

Deckensystem in Betrieb nehmen

Zur Herstellung der Betriebsfähigkeit sind diverse Maßnahmen erforderlich. Dazu gehören das fachgerechte Spülen des hydraulischen Systems, die Aufbereitung des Füll- und Ergänzungswassers sowie das Befüllen und die Druckhaltung einschließlich der Entgasung und Reinigung von Schmutzfänger oder Schlammabscheider. Diese Maßnahmen bilden die Grundlage für einen störungsfreien Betrieb.

Als praktischen Leitfaden empfiehlt der BVF seine Richtlinienreihe **Kühlen und Heizen mit Deckensystemen**. Sie stellt detaillierte technische Informationen für alle am Markt gängigen Systemarten und deren Besonderheiten praxisnah dar. Die Richtlinie 15.11 „Montage, Inbetriebnahme, Abnahme und Betrieb“ enthält Abnahmeprotokolle. ■

Alexandra Borke

arbeitet als Technikreferentin beim Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen.
alexandra.borke@flaechenheizung.de



Bild: BVF