



Alexandra Borke Referentin Technik Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V. (BVF) 44149 Dortmund Fon 0231 618 121 30 info@flaechenheizung.de

1 Die Betonkernaktivierung nutzt die massiven Bauteile des Baukörpers, wie etwa Betondecken und -wände, als thermischen Speicher und als Wärme- und Kälteabgabefläche für die ganzjährige Gebäudetemperierung im Heiz- und Kühlfall. Zur Aktivierung der Fläche wird das wasserführende Rohrsystem direkt in die Beton-Bauteile integriert. Im Bild: Ein System von Roth sorgt ganzjährig für Wohlfühltemperaturen im Erwin-Piscator-Haus im Marburger Stadtzentrum. (Foto: Roth Werke)

Die Betonkernaktivierung, oder auch Betonkerntemperierung, wird als wirtschaftliche Methode zum Erwärmen und Kühlen von Gebäuden durch die Möglichkeit der industriellen Vorfertigung immer interessanter. Sie ist mittlerweile häufiger Bestandteil moderner Energiesysteme. Doch für welche Bauten eignet sich die Betonkernaktivierung und welche Aspekte müssen beachtet werden? Der Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V. (BVF) nimmt hierzu in einem zweiteiligen Fachbeitrag Stellung. Im folgenden ersten Teil des Artikels werden die Grundlagen der Betonkernaktivierung ausgeführt.

Die Betonkernaktivierung nutzt die massiven Bauteile des Baukörpers, wie etwa Betondecken und -wände, als thermischen Speicher und als Wärme- und Kälteabgabefläche für die ganzjährige Gebäudetemperierung im Heiz- und Kühlfall. Somit kann in vielen Fällen auf eine Klimaanlage verzichtet werden. Zur Aktivierung der Fläche wird das wasserführende Rohrsystem direkt in die Beton-Bauteile integriert. Hierbei kann, je nach Anforderung an die Trägheit, mit unterschiedlicher Anordnung des zu integrierenden Systems gearbeitet werden. Die Betonkernaktivierung ist also eine attraktive Lösung für die Beheizung und Kühlung.

Arten der Betonkernaktivierung

Die Betonkernaktivierung gliedert sich in drei unterschiedliche Bauarten:

- Betonkernaktivierung (BKA)
- Betonkerntemperierung (BKT)
- Bauteilaktivierung (BTA und TABS)

Alle drei Bauarten nutzen zur Temperaturregulierung die statischen Bauteile, quasi den massiven Betonkern. Bei der Erstellung von Massivdecken werden in die Konstruktion Rohrleitungen verlegt, durch die meistens Wasser als Kühl- bzw. Heizmedium geleitet wird. Die Massivdecke wird dabei als Übertragungs- und Speichermasse thermisch aktiviert. Das massive Bauteil nimmt die Wärme vom Medium oder vom Raum auf, speichert sie und gibt sie zeitversetzt an den Raum oder das Medium weiter. Es kommt hierbei zu einer Phasenverschiebung zwischen Energieerzeugung und -abgabe. Im Sommer kann die Nachtauskühlung zur Kühlung des Mediums und zur Entnahme der Wärme aus dem Raum genutzt werden. Tagsüber werden die Räume dann durch Wärmeabfluss in den kalten Decken bzw. Wänden gekühlt. Diese Systeme werden in der Regel zur Abdeckung der Grundlast eingesetzt. Eine innovative Weiterentwicklung stellen die oberflächennahen Bauteilaktivierungssysteme, auch als thermisch aktive Bauteilsysteme (TABS) bezeichnet, dar. Mit derartigen Systemen kann nicht nur die Grundlast zum Heizen bzw. Kühlen, sondern gegebenenfalls auch der Gesamtbedarf eines Gebäudes gedeckt werden. Die Systeme wurden für alle gängigen Deckenkonstruktionen, wie Ortbeton und Fertigteildecken, entwickelt.

Durch die hohe Leistungsfähigkeit – bei kurzer Reaktionszeit – werden diese Systeme den heutigen Anforderungen an Komfort in modernen Gebäuden gerecht. Die oberflächennahe Positionierung der Rohre sorgt für einen guten Wärmeübergang, sodass Gebäude bedarfsgerecht beheizt bzw. gekühlt werden können. Oberflächennahe Bauteilaktivierungssysteme zeichnen sich durch vergleichsweise hohe Kühl- bzw. Heizleistungen aus.

Alle Arten der Betonkernaktivierung nutzen niedrige Systemtemperaturen im Heizfall sowie relativ hohe Kühlwassertemperaturen im Sommerbetrieb und sorgen bei Einbindung regenerativer Energieerzeuger für die Steigerung des Wirkungsgrades. Die geringen Temperaturunterschiede zwischen der Systemtemperatur und der Raumtemperatur haben den Vorteil, dass die Aufheizamplitude besonders flach ist, was den Verzögerungen aus Trägheit entgegenwirkt.

Durch den Wegfall von Rohrsystemen für die Belüftung sorgen alle Verlegearten für eine Einsparung an Raumhöhe und damit in mehrgeschossigen Bauten auch für eine Vergrößerung der Bruttogeschossfläche. Sowohl in öffentlichen als auch gewerblichen Räumen bietet die Betonkernaktivierung somit einen großen Mehrwert für den Investor wie für den Nutzer.

Vorausschauende Regelung

Das massive Bauteil nimmt die Wärme vom Medium (z.B. Wasser) oder vom Raum auf, speichert sie und gibt sie an den Raum oder das Medium weiter. Die Zeitversetzung ist abhängig von der Anordnung des thermischen Layers (Schicht) an der Oberfläche oder in der Mittellage des Betons. Bei der Betonmittellage kann diese Phasenverschiebung zwischen Energieerzeugung und -abgabe effizient genutzt werden. Die täglichen Lastspitzen werden









2a+2d Die thermische Betonkernaktivierung ist eine gute Lösung für den Neubau von Wohn- und Industriegebäuden. Die Verarbeitung auf der Baustelle erforderte bisher jedoch viel Zeit. Zudem waren auch mehrere Gewerke involviert, was eine gute Schnittstellenkoordination erforderte. Dies hatte einige Beeinträchtigungen für den Bauherrn zur Folge. Mit der Möglichkeit der Vorfertigung im Betonwerk kommen nun zahlreiche Vorteile für den Bauherrn und seine Partner zusammen. Im Bild: Lösung "Filiblue", großflächige Heizregister aus Kapillarrohrmatten. Diese Produkte sind in ihrer Geometrie genau auf die Maße der Betonfertigelemente und gegebenenfalls sogar auf die jeweilige Anordnung der Heizkreise entsprechend der Raumanordnung abgestimmt. (Fotos: GeoClimaDesign AG)

"geglättet", das heißt, sie werden abgesenkt und teilweise in Zeiten verschoben, in denen keine Raumnutzung vorliegt. Im Sommer kann die Nachtabkühlung zur Kühlung des Mediums und zur Entnahme von Wärmeenergie aus dem Bauteil genutzt werden. Tagsüber werden die Räume dann durch Wärmeabfluss in die kalten Decken/Wände gekühlt. Eine vorausschauende und steuerbare Regelung über Thermostate und Sonden ist möglich, beispielsweise wird eine Erdwärmepumpe in der Nacht automatisch in Gang gesetzt, um den höchsten Erwärmungsgrad des Betonkerns zur gewünschten Tageszeit zu erreichen.

Nutzung alternativer Energiequellen und "stille Kühlung"

Über seine gesamte Fläche nimmt oder gibt das massive Bauteil die Wärme auf oder ab, je nach Heiz- oder Kühlfall. Aufgrund der vergleichsweise großen Übertragungsfläche bleiben die Systemtemperatur-Differenzen niedrig. Flächenheiz- und -kühlsysteme sind demnach eine solide Basis für einen energieeffizienten und wirtschaftlichen Betrieb von unter anderem Wärmepumpenanlagen. Wärmepumpen mit Erdsonden können in vielen Fällen eine passive Kühlung durch die Geothermie realisieren. Ebenso lassen sich sehr gut freie Rückkühlsysteme einsetzen oder Solarthermie, Fernwärme auf Niedertemperaturniveau sowie Ab- und Prozesswärme integrieren.

Im Kühlfall wird dem Raum Wärme entzogen, um die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen. Bei konventionellen Kühlsystemen, welche die Kühllast vorwiegend konvektiv über die Zuluft oder über Umluftgebläse abführen, kommt es häufig zu hohen Luftgeschwindigkeiten und Turbulenzen, die zu unbehaglichen Zugerscheinungen führen können. Bei der Kühlung über die Raumumschließungsflächen, auch "stille Kühlung" genannt, ist das nicht der Fall. Die Kühlleistung wird vorwiegend durch Strahlungsaustauch direkt (Mensch zur Kühlfläche) oder indirekt (Mensch zu Einrichtungsgegenständen und Umschließungsflächen) übertragen. Ein weiterer Aspekt ist dabei die Anordnung der Kühlflächen im Raum. So zeigen Untersuchungen, dass eine Kühlung von der Decke als am behaglichsten empfunden wird. Ein derartig gestaltetes Raumklima beeinflusst das Wohlbefinden, die Leistungsfähigkeit und auch die Gesundheit von Personen in positiver Weise und ist sowohl für den Bauherrn als auch die Nutzer des Gebäudes von Vorteil.

Industrielle Vorfertigung

Die thermische Betonkernaktivierung ist eine gute Lösung für den Neubau von Wohn- und Industriegebäuden. Die wichtigsten Vorzüge dieser Art der Heizung und Kühlung lauten:

- hohe thermische Leistung,
- Doppelfunktion Heizen und Kühlen,
- platzsparende Installation.

Die Verarbeitung auf der Baustelle erforderte bisher ebenso viel Zeit und Geld wie die Verarbeitung in Estrich oder abgehängten Decken, da die Heizschläuche oder Register herkömmlich durch den Heizungsbauer auf der Baustelle verlegt wurden. Zudem waren auch hier mehrere Gewerke involviert, was eine gute Schnittstellenkoordination erforderte. Dies hatte einige Beeinträchtigungen für den Bauherrn zur Folge:

 Stimmte die Schnittstellenkoordination der beteiligten Gewerke nicht, konnte dies zu einer Verzögerung der Bauzeit führen. • Bei zu kaltem Wetter wurde das Wärmeverteilsystem nicht verarbeitet, lange Bauzeiten und Verzugsrisiken waren die Folge.

Mit der Möglichkeit der Vorfertigung im Betonwerk kommen nun zahlreiche Vorteile für den Bauherrn und seine Partner zusammen, denn diese spart Zeit und Geld. In Zeiten des Fachkräftemangels und steigender Baukosten sind das wesentliche Entscheidungskriterien für Bauträger und Bauherren.

Die Vorteile der Integration des thermischen Layers bereits im Betonwerk sind daher:

- Senkung der Arbeitskosten auf der Baustelle (um etwa 35 Prozent),
- Verkürzung der Bauzeit bei angrenzenden Gewerken,
- einfachere Qualitätssicherung.

Hierfür gibt es mittlerweile verschiedene Produkte am Markt, zum Beispiel großflächige Heizregister aus Kapillarrohrmatten, wie das Produkt "Filiblue" der **GeoClima-Design** AG. Diese Produkte sind in ihrer Geometrie genau auf die Maße der Betonfertigelemente und gegebenenfalls sogar auf die jeweilige Anordnung der Heizkreise entsprechend der Raumanordnung abgestimmt. Die vorgefertigten Elemente werden im laufenden Fertigungsprozess in die automatische Vorrichtung zur Filigranelemente-Fertigung in Sekundenschnelle eingelegt. Es erfolgen vorher und nachher Druckprüfungen zur Qualitätskontrolle. Auf der Baustelle werden dann nur noch die Zuleitungen der einzelnen Heizkreise miteinander verschweißt.

Fazit

Die Betonkernaktivierung ist eine bewährte Technik und eröffnet mit der industriellen Vorfertigung neue Potentiale für einfacheres und schnelleres Bauen. Bei fachgerechter Planung und Ausführung stellt die Betonkernaktivierung eine umweltschonende und wirtschaftlich interessante Möglichkeit dar, ein Gebäude zu beheizen und zu kühlen.

Im zweiten Teil des Fachbeitrags (erscheint in Heizungs-Journal-Ausgabe 4-5/2020, April) werden Lösungen und Referenzprojekte der Betonkernaktivierung näher betrachtet.

Weitere Informationen unter: www.flaechenheizung.de