



Expertenforum Konzentrierte Aktivierung

Heizen und Kühlen mit Beton – ein Thema an der Schnittstelle zwischen Statik, Rohbau und Haustechnik lockte die Gäste zahlreich zum ersten a3B:Tec-Expertenforum 2011. Der Visionär Harald Kuster beeindruckte mit seiner Annäherung an die Energieautarkie namhafte Gebäudetechnikplaner. Weil das Interesse groß war, begab sich der Autor dieses Beitrags ein paar Tage nach dem Event auf aktuelle Baustellen vor Ort.

Text: Franz Artner

Der Energiespeicher Beton ist eine sehr sinnvolle und kostenoptimierende Technologie“, so Gerhard Hofer, Mitarbeiter der e7-Energie Markt Analyse GmbH gleich zu Beginn seines Vortrags. Das Thema Speichermasse sei im Grunde hinlänglich bekannt, zum Beispiel vom Gastgarten, der gepflastert, betoniert oder mit Steinen ausgelegt ist. An einem Sommerabend kühlt die Fläche nur langsam aus, es lässt sich gemütlich verweilen. Speichermasse sei somit für jeden spürbar. Was deutlich weniger geschieht, ist der gezielte, geplante und gesteuerte Einsatz von Speichermasse. Zwei Komponenten seien dafür wichtig, so Hofer: das

Material, das je nach Beschaffenheit unterschiedliche Speicherfähigkeit aufweist, und die Bauteilstärke. Beim Baustoff Beton kommen diese zwei Komponenten zusammen, Beton hat schon an sich eine hohe Speicherfähigkeit und wird üblicherweise in einer Dicke verarbeitet, die das Speichervolumen erhöht. Fehlt die Speichermasse, so steigt im Sommer, wenn Wärme über Fenster und Fassaden eintritt, die Raumtemperatur. Wenn hingegen Speichervolumen vorhanden ist, kann die Wärme eingespeichert werden und in der Nacht, wenn die Temperatur sinkt, wieder abgegeben werden, so der Experte, der sich mit Energieoptimierung und Lebenszy-

kluskostenanalysen von Gebäuden beschäftigt. Entscheidend für die effiziente Nutzung der Speichermasse sei, dass man diese Vorteile aktiv in der Planung berücksichtigt.

Rohre im Speicher Beton und eine Solaranlage, die Energie liefert – so sieht ein mögliches Autarkie-Konzept der Zukunft aus

Das geschieht über die Aktivierung von Bauteilen aus Beton, was in Decken und Wänden möglich ist. Konkret werden Rohrleitungen in den Beton eingearbeitet. Damit lässt sich im Winter Wärme in die Betonbauteile einbringen. Damit wird eine große Fläche zur Erwärmung genutzt, die etwa jene eines Heizkörpers deutlich übersteigt. Das hat zur Folge, dass das System mit viel niedrigeren Temperaturen betrieben werden kann. Genau das ist eine gute Voraussetzung für den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern und die Nutzung von Wärmepumpen, wie Hofer betont. Bei letzteren sei es für die Effizienz ideal, wenn der Unterschied zwischen der Quelltemperatur und der Mediumtemperatur der Abgabefläche gering ist. Das System ermöglicht es zudem, dass der Betrieb mit relativ konstanten Mediumtemperaturen betrieben wird. Das wiederum ist vorteilhaft für den Energieverbrauch. „Das heißt, man kann mit dieser Technologie



Gerhard Hofer von e-sieben erörterte die Grundlagen der Betonkernaktivierung

einen geringen Energieverbrauch erreichen“, so Hofer. Weiters werde eine sehr konstante Innentemperatur erreicht, was die Behaglichkeit steigert.

Ein weiterer Effekt aktivierter Bauteile ist, dass dies auch einen Einfluss auf die Lüftung hat. Hohe (im Heizfall) oder niedrige Temperaturen (im Kühlfall)

der eingeblasenen Luft sind vermeidbar, da das System eben mit relativ konstanten Temperaturniveaus arbeitet, so Hofer.

Zu diesen Vorteilen der Betonkernaktivierung komme, so Hofer, dass Speicher-masse genutzt wird, der Zusatzaufwand sich in Grenzen hält. „Im



© Artner

Kompakter Sammelpunkt: Sämtliche Rohrkreisläufe werden von einem Punkt des Gebäudes mit Wärme beliefert

Wesentlichen werden dabei vorhandene Strukturen für einen zweiten Zweck genutzt. Die Betondecke ist häufig ja vorhanden“, erklärt er. Auf den Punkt gebracht, sieht Hofer folgende Effekte: „Spitzenlasten in der Haustechnik werden eingespart, Komfort wird gesteigert, die Lebenszykluskosten niedriger wegen niedrigen Investitions- und Betriebskosten. Nicht zuletzt dient das System auch dem Klimaschutz, weil es die Nutzung erneuerbarer Energieträger ermöglicht.“

Praktiker mit Mission

Genau an diesem Punkt hakte der zweite Referent des Abends, Harald Kuster, ein. Er ist ein Mann der Praxis, der sich seit rund 15 Jahren, in letzter Zeit gemeinsam mit dem Planungsbüro Tecom engineering, mit der Aktivierung von Speichermasse beschäftigt. Der Salzburger hat bislang mehr als 50 Projekte verschiedener Größe realisiert. Drei davon stehen in Köstendorf nahe des Wallersees. Der älteste Bau ist ein Betriebsgebäude der EZA, das vor sieben Jahren errichtet wurde und nach einer Erweiterung heute über eine beheizte Gesamtfläche von



© www.haiflik.at

Der Speicher-Pionier Harald Kuster geht mit seinen Konzepten an die Grenzen, Autarkie ist das Ziel

etwa 3800 m² verfügt. Der Großteil davon sind Lagerflächen mit einer Raumhöhe von über acht Metern, die auf zumindest 16 Grad temperiert werden. Im Normalfall beträgt die Raumtemperatur im Lager allerdings 18 bis 20 Grad, wie Kuster versichert. In den Büroräumen (900 m²)

wünschte der Nutzer 24 Grad Raumtemperatur. In der Erstversion wurde für das Gebäude (ohne 1000 m² Lager, das 2008 zugebaut wurde) eine Heizlast von 260 kW errechnet. Nach Einberechnung der internen Lasten, die intelligent genutzt werden, errechnete Kuster eine Heizlast von 75 kW. Installiert wurde letztlich ein Pelletskessel mit einer Leistung von 85 kW. Dessen Leistung wird ergänzt durch eine 57-m²-Solaranlage, die in Summe 15 Prozent des Gesamtwärmebedarfs liefert. „Wir haben bei diesem Haus das Regelkonzept komplett umgedreht“, so Kuster. Wenn die Mit-



© Artner

Betriebsgebäude der EZA: Für 3800 m² Gesamtfläche betragen die Jahresenergiekosten (Heizung und Warmwasser) für die Firma mit 35 Beschäftigten rund 4800 Euro

arbeiter in der Früh ins Büro kommen, sorgt das System für 24 Grad (im Lagerbereich 20 Grad), danach wird die Leistung abgesenkt, da ja Computer, Beleuchtung und sonstige Geräte das Fast-Passivhaus zusätzlich erwärmen. Die Jahresrechnung für Heizung und Warmwasser beträgt in dem Betrieb mit 35 Beschäftigten 4800 Euro pro Jahr. Maßgeblich dazu tragen die Solaranlage, der 4000-Liter-Pufferspeicher, die aktivierte Betonplatte sowie eine Lüftung mit Wärmerückgewinnung bei. So wird die Abwärme des Serverraums, wo alle vier Minuten ein Luftaustausch stattfindet, zur Vorwärmung der Frischluft verwendet. Kuster hat in das Gebäude 120 Messpunkte integriert und über zwei Jahre hindurch rund um die Uhr rund 40.000 Daten gesammelt. Die Ergebnisse gaben ihm die Gewissheit, dass für den späteren Zubau des Lagers (1000 m²) keine zusätzliche Heizung nötig ist, da die im System vorhandene Energie reicht, um auch die Bodenplatte des Zubaus zu versorgen.

Ziel ist Autarkie

So gut diese Ergebnisse sind, ist das Gebäude nur ein Schritt für Kusters eigentliche Vision, die Herstellung energieautarker Gebäude. Mit einem Bürohaus mit



© Huber YÖZ

Mit 70 m² Streifenkollektoren und einem Pufferspeicher wird die Tischlerei der Schule Bruck warm gehalten

einer Fläche von 650 m², die auf 22 Grad temperiert werden, kreierte der Pionier sein erstes Haus ohne Heizung. Die Solarerträge einer 35 m² Solaranlage werden über einen Pufferspeicher in den aktivierten, 40 Zentimeter starken Beton-Wärmespeicher eingebracht. Damit die Wärme nicht in den Boden entweichen kann, liegt unter der Betondecke eine 20 Zentimeter XPS-Dämmung. Der Effekt: Die Raumtemperatur ist sehr stabil und die Betriebskosten sehr niedrig, wie auch der Hausherr Gerald Selmer bestätigt. Er kommt mit Heizkosten von etwa 60 Euro, die die fünf im Einsatz befindlichen Umwälzpumpen verursachen, im Jahr aus. Der Strombedarf für die Lüftung beträgt etwa 110 Euro und ließe sich theoretisch mit Photovoltaik abdecken. Auch wenn es in Köstendorf bitter kalt ist und die Sonne ein paar Tage nicht scheint, muss im Büro niemand frieren. Und dass man im Winter einen Pullover trägt, ist für Selmer, dessen Vorfahren in Norwegen leben, keine Besonderheit. Selbst im Jänner 2009 mit Spitzenwerten von minus 15 bis 20 Grad reichten sieben Sonnentage aus, um das Haus auf 20 bis 22 Grad zu halten – obwohl die Immobilie urlaubsbedingt nur teilweise genutzt wurde. Ab Mitte Mai wird das Bürohaus übrigens gekühlt. Dafür wurde unter dem Parkplatz, in 1,20 Meter Tiefe, ein Erdregister installiert, das die Kälte liefert. Weil der Bauherr Selmer weiß, dass das System funktioniert, ließ er beim Neubau eines Ausstellungsraums für die Gebäudetechnik erneut Kuster ans Werk. Weil dort zusätzlich zu Solaranlage und Betonkernaktivierung auch eine Photovoltaikanlage im Einsatz ist, kann Selmer nicht un stolz behaupten, dass er ein Gebäude besitzt, das mehr Energie erzeugt als es verbraucht (siehe a3B: Tec 5/2011, Seite 8).

Für Kuster liegt genau darin der Antrieb für seine teils unorthodoxe Herangehensweise in Sachen Gebäudetechnik:



Alfred Strohmayer (D+H Brandrauch) und Uponor-Geschäftsführer Rudolf Donner



Im Diskurs: Felix Friembichler (VÖZFI), Energie-Optimierer Harald Kuster mit Ehefrau und Frank Huber (VÖZ)



Entspanntes Forum: Treue Gäste, interessante Themen und Networking danach

„Ich finde, man muss sich gelegentlich über die Norm hinwegsetzen, weil nur so kommt es zu einer Veränderung“, erklärt er schmunzelnd. Dass die von ihm erdachten Installationen kostspielig und nur für Idealisten geeignet sind, lässt er nicht gelten. Beim Gebäude Selmer betrogen die Gesamterrichtungskosten für das Gebäude, inklusive Betonkernaktivierung samt Solaranlage, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und Kühlregister, Sanitärausstattung, Photovoltaik, Regenwassernutzung und Einrichtung rund 1400 Euro pro Quadratmeter. „Die Bauteilaktivierung ist nicht teurer als andere Heizsysteme“, betont er. Und rechnet die Thematik am Beispiel eines gerade in Bau befindlichen Gebäudes durch. In Bruck an der Glocknerstraße erhält die dortige Fachschule für Landwirtschaft eine neue Tischlerei. Die Heizlastberechnung für den Bau mit 626 m² BGF hat 21,9 kW ergeben. „Wenn dort ein Pelletskessel mit dieser Leistung und das entsprechende Equipment dazu installiert wird, kostet das mehr als die Solarkollektoren auf dem Dach und sowie die Aktivierung der Bodenplatte“, so Kuster. Er beziffert die Kosten für die 70 m² Solarkollektoren mit Streifenabsorber die Aktivierung der Betonbodenplatte mit 37.000 Euro. „Wir haben mehrere Projekte durchgerechnet und in Wahrheit kommt kaum eine Preisdifferenz heraus“, so der Autodiktator,

der auch an der Salzburger Bauakademie lehrt.

Trotz der Nähe zur Landwirtschaft hat sich die Schulleitung in Bruck in Übereinkunft mit dem zuständigen Landesrat Sepp Eisl für die Solarheizung entschieden. Die Anlage in dem auf rund 750 Metern Seehöhe liegenden Gebäude ging am 11. Februar in Betrieb. Damals betrug die Temperatur im 40 Zentimeter starken Betonspeicher fünf Grad. Innerhalb von 18 Tagen (davon acht Sonnentage) stieg der Wert auf 20 Grad. Die Energie dafür erbrachten nur die Kollektoren, deren Wärme mit einer einzigen 60-Watt-Umwälzpumpe ins Haus verfrachtet wird. Nachdem auch in Bruck die Sonne nicht immer scheint, kann mit dem Wärmespeicher Beton ein Zeitraum von ca. vier Wochen ohne Sonnenstunden überbrückt werden. Im Haustechnikraum wird ein 5000 Liter Pufferspeicher über den Solar-Low-Flow-Betrieb zur Warmwasseraufbereitung mit einem Hygiene-Frischwassermodul genutzt. „Im Februar wurden 60 kwh pro m² Kollektorfläche Solarertrag geerntet. Durch diesen sehr hohen Solarertrag kann man mit Fug und Recht behaupten, dass das Haus energieautark ist“, betont Kuster, der sich freut, dass demnächst in Kleßheim ein ähnliches Projekt realisiert wird. Im konkreten Fall läuft die Anlage etwa mit der doppelten Wasser-

menge wie üblich. Damit wird der Ertrag gesteigert, weil die Verluste am Kollektor gering gehalten werden.

Kuster warnt jedoch eindringlich davor, ein funktionierendes Konzept eines Gebäudes blind auf ein anderes zu übertragen. Die entscheidenden Fragen sind, welchen Energiebedarf ein Haus hat, wie die Hülle beschaffen ist und welche Strahlungsdaten an einem Standort vorliegen. Dazu kommen noch Parameter wie das Nutzerverhalten, die es notwendig machen, das System für jeden Standort neu zu konfigurieren. „Das ist arbeitsaufwendig, wir arbeiten aber daran, dass Know-how in die



© www.halbkitt.at

Gebäudetechnikplaner Jochen Käferhaus diskutierte eifrig mit

Breite zu bringen“, verweist Kuster auf eine Kooperation mit der Vereinigung der Zementindustrie, deren Ziel es ist, das Wissen um die Betonkernaktivierung zu verbreiten. Für Kuster steht jedenfalls fest:

„Small is beautiful, in der Regeltechnik, bei der Kollektorfläche und eine Betonstärke

von zwei Metern ist nicht notwendig“, so der Selfmade-Techniker, dessen Ausführungen vom Haustechnikplaner Jochen Käferhaus mit großem Respekt und Anerkennung aufgenommen wurden. Was natürlich Balsam für Kuster ist, wo er doch in den Anfangszeiten seiner Haustechnik-Betrachtungen belächelt wurde. Freilich ist er allein nicht der Allwissende, was er auch betont. „Das allerwichtigste ist die integrierte Planung. Haustechniker, Architekt, Bauphysiker und Nutzer müssen an einen Tisch und ein maßgeschneidertes Konzept erstellen. Auch die Ausführenden müssen

Tipp

Für den Einsatz von Beton als Speichermasse gibt es einen Dokumentationsband. Darin werden einerseits die Wechselwirkungen der Speichermasse und deren Nutzung dargestellt. Andererseits wird auch auf die im Bürosegment erforderliche flexible Raumnutzung Rücksicht genommen. Darin sind die unterschiedlichen Lösungen und die Verknüpfung mit der Haustechnik dargestellt. In der Broschüre sind insgesamt 63 Beispielgebäude verschiedener Typen beschrieben. Der Band steht in Form eines Blätterkatalogs unter www.betonmarketing.at zum Download bereit und ist als Druckwerk unter www.zement.at bestellbar.



Zwei mit Draht nach Vorarlberg: Harald Folk (Zumtobel) und Reinhard Schertler (S+B Plan)

mit Bedacht ausgewählt werden, weiters gehört zum Erfolg eines Projektes eine sorgfältige Qualitätskontrolle, genaue Verlegepläne, Druckprüfungen, begleitende Kontrolle bei den Betonarbeiten und ein sinnvoller hydraulischer Abgleich. Nicht vergessen werden dürfen weiters die Zonierung und die Regelfähigkeit, auch die zum Einsatz kommenden Materialien und die Zusammenarbeit der Professionisten sind von eminenter Bedeutung.

Und natürlich muss für die Realisierung eines energieautarken Gebäudes die Hülle passen.“

Nah an der Oberfläche

Das umfassende Paket, das Kuster zum Thema Heizen und Kühlen mit Beton darlegte, machte es für Markus Nebel von der Uponor Vertriebs GmbH im Anschluss nicht einfach, die Aufmerksamkeit des Publikums für sich zu gewinnen, was ihm trotzdem gut gelang. Er verwies darauf, dass die Betonkernaktivierung an sich nichts Neues ist und bereits in 1930er-Jahren gebaut wurde. Damals kamen allerdings Stahlrohre

zum Einsatz und die wenigsten Gebäudehüllen waren für die Technologie geeignet, so Nebel, der sich in der Folge der oberflächennahen Betonkernaktivierung widmete und auf die in der Planung und Verarbeitung zu beachtenden Aspekte hinwies. „Bei der Betonkernaktivierung ist ein Problem, dass wir in die Decke müs-



Uponor-Betonspeicher-Experte Markus Nebel betonte, wie wichtig die integrierte Planung und Baustellenkoordination sind



Dreifache Fröhlichkeit: Michael Bucher (GF Domus FM), Peter Scharinger (Örag) und HSG-Chef Erich Zanoni

sen, weshalb die Einbringung der Rohre mit dem Baufortschritt harmonieren muss“, so Nebel. Das sei keine Selbstverständlichkeit, da sämtliche Materialien und Verarbeiter entsprechend koordiniert werden müssten. „Wichtig ist die Koordination zwischen Betonbau, Heizungsbau und Elektriker. Das ist für einen sauberen Ablauf unbedingt erforderlich“, so der Experte.

Der Statiker wünscht sich die Heizkühl-Elemente meist in die Mitte der Decke, damit gäbe es so gut wie keine Probleme, so Nebel. Dort, wo die Einbringung der rund zwei Zentimeter starken Rohre in einem Abstand von zehn bis fünfzehn Zentimetern näher an der Oberfläche gewünscht ist, ist es von großer Bedeutung, das die entsprechend zertifizierten Materialien (Brandschutz) verwendet und die Abstandhalter sorgfältig eingebracht werden. Der Vorteil einer präzisen Positionierung der Rohrmatten ist, dass die Einbohrtiefe für spätere Montagen von Handwerkern klar definiert ist. Damit werden Schadensfälle vorweggenommen, so Nebel.

Für die Anwendung aller integrierten Bauteilaktivierungen erfordert das System eine nackte Betondecke, ein Akustikputz ist nicht möglich. „Um trotzdem die entsprechende Behaglichkeit zu garantieren sind die Raumakustiker gefragt, die Lösungen dafür gibt es“, erklärt der Uponor-Mann. Auch für ihn steht und fällt der Erfolg eines Projektes mit der Planung, weil es bei fast jedem Projekt Freihaltebereiche, etwa für Stützen oder zusätzliche Armierung, gibt. Bei oberflächennahen Systemen sind höhere Leistungen möglich, dies geht aber zu Lasten der Speicherleistung, wie Nebel erklärt. Trotzdem wird diese Art der Aktivierung nicht selten gebaut. Der Grund ist klar: „Wenn die sommerlichen Einträge und die internen Lasten sehr hoch sind, können diese mit



Christian Steininger (Haustechnik-Mastermind bei Vasko + Partner) und Helmut Haas (GF Kieback & Peter)



Nach der Vorträgen und der Diskussion folgte wie immer das Buffet, im Bild der Konsulent Norbert Küblböck (Cofely)



Schnittstellen-übergreifender Austausch: Helmut Grabler (Grohe), Mario Maroh (Kreuzroither) und Wilfried Tremel (Osram)

oberflächennahen Systemen erbracht werden. Zudem steigt bei diesen Systemen die Reaktionsfähigkeit“, weiß Nebel, der darauf verweist, dass es aber Leistungsgrenzen für das Heizen und Kühlen gibt. Als Richtwert nennt er eine Heizleistung bis zu 25 Watt und eine Kühlleistung bis zu 40 Watt (System im Betonkern) bzw. Heizleistung bis zu 50 Watt und eine Kühlleistung bis zu 70 Watt (oberflächennahes System). In der jüngeren Vergangenheit wurden viele Großbauten mit Uponor-Technologie realisiert, womit das Unternehmen einige Erfahrungen gesammelt hat. Das Resümee daraus: „Es ist entscheidend, dass bei der Abstimmung der Verlegeflächen und Modulgrößen der Statiker und der Haustechniker kooperieren“, so Nebel.