

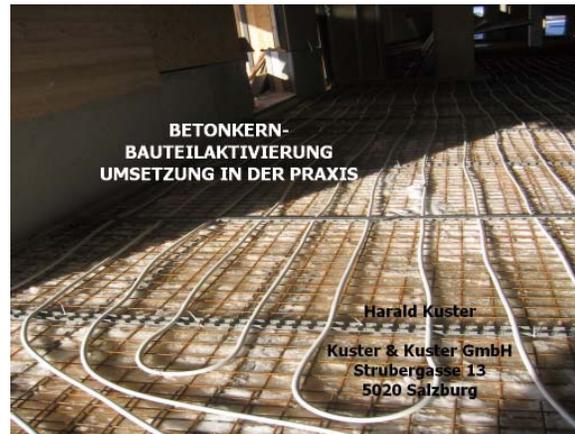
Heizen mit Sonne und Beton – Erfahrungen aus Planung und Baupraxis

Bmstr. Dipl.-HTL-Ing. Anton FERLE, MAS, MSc
Blitzblau Architektur GmbH, Innerschwand

Harald KUSTER
Kuster & Kuster GmbH, Salzburg

Seit nun mehr als fünf Jahren setzen wir vor allem in dem von uns mitinitiierten Projekt „Natürlich. Solar“ den Einbau von Systemen zum Heizen und Kühlen von Beton erfolgreich um. „Natürlich. Solar“ sind vom Architektenteam Blitzblau geplante Ein- und Mehrfamilienhäuser im Niedrigenergiestandard mit einem Gesamtenergieverbrauch von einem bis max. drei Euro pro m²/a.

Die nachfolgenden Beispiele stammen überwiegend aus dieser Projektreihe. Darüber hinaus ist es uns aufgrund der vielen positiven Erfahrungen gelungen, auch in einigen anderen Projekten Bauherren von diesem hochwertigen Wärmeverteil- bzw. Kühlsystem zu überzeugen. Dies führte dazu, dass wir in den letzten fünf Jahren mehr als 50 Ein- und Mehrfamilienhäuser mit dem Einsatz von Beton als Energiespeicher ausgestattet haben.



Grundvoraussetzung für ein perfektes Funktionieren ist das Erstellen eines Energieausweises sowie einer Heizwärmebedarfsberechnung für das jeweilige Projekt. Eine hochwertige Wärmedämmung, hohe Qualität bei den Fenstern, also insgesamt eine sehr gute Ausführung der Hülle verstärken den positiven Effekt der Energiespeicherung im Beton.

Kurze Beschreibung für den Aufbau der Nutzung des Betons als Energiespeicher in der Erdgeschoss-Bodenplatte eines nicht unterkellerten Objektes:

Projekt: 24 Anlage 1
ENERGIEAUSWEIS-Neubau Deckblatt
Rock&Rose

Gebäudeart	2 - Kleinwohnhäuser	Erbaut im Jahr	2008
Standort	5453 Werfenweng	Katastralgemeinde	Werfenweng
Eigentümer/Errichter	EFH Rock&Rose (zum Zeitpunkt d. Ausfertigung)	Grundstücksnummer	
		Einlagezahl	
		Anzahl Wohnungen	1

WÄRMESCHUTZKLASSEN		FLÄCHENBEZOGENER HEIZWÄRMEBEDARF
Niedriger Heizwärmebedarf	Skalierung	<div style="text-align: center;"> <p>22 kWh/(m²a)</p> </div>
A	HWB _{tot} <= 30 kWh/(m ² a)	
B	HWB _{tot} <= 50 kWh/(m ² a)	
C	HWB _{tot} <= 70 kWh/(m ² a)	
D	HWB _{tot} <= 90 kWh/(m ² a)	
E	HWB _{tot} <= 120 kWh/(m ² a)	
F	HWB _{tot} <= 160 kWh/(m ² a)	
Hoher Heizwärmebedarf	G	HWB _{tot} > 160 kWh/(m ² a)
LEK _{trans} - Wert		19,0
LEK _{trans} zulässig - Wert		35

Gemäß § 17a Abs 2 Z 3 des Baupolzeigesetzes 1997 wird die Einhaltung der Bestimmungen der Verordnung über den Mindestwärmeschutz von Bauten, LGBl Nr 82/2002, bestätigt. Ausgestellt und bestätigt durch:

D1 (FH) Benjamin Zauner
Schierenbrandnerhofstrasse 6
5020 Salzburg

Tel.: 0664 / 54 10 882
Fax: 0662 / 87 91 57
E-Mail: b.zauner@hclzweg.at

Datum, Unterschrift

AUFBAU BETONKERNAKTIVIERUNG

OBERE BEWEHRUNG	20 – 40 cm
ABSTANDSHALTER	
HEIZSYSTEM – BETONKERAKTIVIERUNG	
UNTERE BEWEHRUNG	
WÄRMEDÄMMUNG	ca. 20 cm
SAUBERKEITSSCHICHT	

Auf die vorhandene Sauberkeitsschicht wird eine ca. 20 cm starke Schicht Wärmedämmung mit extrudiertem Polystyrol oder Dämmstoffen in ähnlicher Qualität aufgebracht.

Auf der Dämmebene wird die erste Bewehrungsebene oder untere Bewehrung verlegt.

Auf dieser Bewehrungsebene werden dann von den entsprechenden Gewerken das Wärmeverteilsystem, die sanitären Zu- und Abflussleitungen, Lüftungs- sowie Elektroinstallationen eingebracht. Mit den danach versetzten Abstandhaltern sowie der oberen Bewehrung erreicht die Betonplatte eine Stärke von 25-40 cm. Dies ergibt eine extrem große Speichermasse, welche bei jedem Einfamilienhaus ohne besonderen Mehraufwand kostenlos zur Verfügung steht. Die meisten der in diesen Prozess eingebundenen Baufirmen erbringen mittlerweile eine hervorragende Qualität der Bodenplatte und deren Oberfläche, auf welcher dann alle gängigen Bodenbeläge verlegt werden können.



Bei einem herkömmlichen, im Einfamilienhausbau sehr oft verwendeten Bodenaufbau werden auf der fertigen Bodenplatte alle Installationen verlegt. Dann wird eine Ausgleichsbeschüttung aufgebracht, welche in der Regel eine Trocknungszeit von acht Tagen benötigt. Auf dieser Beschüttung wird die Wärmedämmung bzw. eine Trittschalldämmung verlegt, auf welcher anschließend das Fußbodenheizungssystem aufgebracht wird. Erst dann kann der Estrich eingebracht werden, welcher laut Norm und ohne diverse Zusatzmittel eine Aushärtungszeit von 20 Tagen benötigt. Im Anschluss daran kann der ebenfalls 20 Tage dauernde Ausheizvorgang vorgenommen werden, bevor die Oberfläche mit den entsprechenden Bodenbelägen versehen werden kann.

Kurze Errichtungszeiten

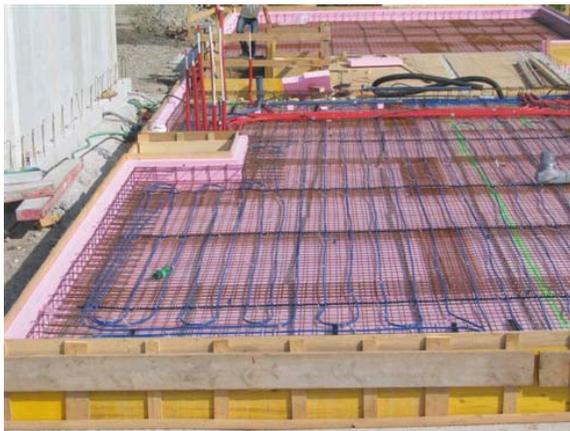
Das Einbringen aller notwendigen Installationen inkl. Wärmeverteilsystem auf der ersten Bewehrungsebene erfordert bei einem Einfamilienhaus einen Zeitaufwand von ein bis max. zwei Arbeitstagen. Nach erfolgter Druckprüfung kann sofort der Beton eingebracht werden.

Der Abbindevorgang der Beton-Bodenplatte ist nach 28 Tagen abgeschlossen.



Verkürzung der Bauzeiten

Durch das Einsparen von mehreren Arbeitsschritten, welche auch von verschiedenen Profissionisten erbracht werden müssen (Beschüttung, Wärmedämmung, Trittschalldämmung, Estrich), ergibt sich nicht nur ein Zeitersparnis, sondern auch ein ökologischer Vorteil, da viele zusätzliche An- und Abfahrten zur Baustelle vermieden werden.



Darüber hinaus werden die Zeiten für das Austrocknen der Beschüttung des Estrichs und auch die Zeit des Ausheizvorganges eingespart, was bei einem Projekt dieser Größenordnung ein Zeitersparnis von bis zu 6 Wochen erbringen kann.

Niedrige Systemtemperaturen

Durch die große Masse der Bodenplatte, d. h. z. B. bei einem Einfamilienhaus mit einer Grundfläche von 100 m² und einer Grundplattenstärke von 30 cm ergibt dies eine Speichermasse von 30 m³ bei einem Betongewicht von 2.400 kg, bedeutet dies ein beachtliches Gesamtgewicht von 72 t nutzbarem Energiespeicher.



Schon bei einer geringen Überwärmung gegenüber der Raumtemperatur sind große Energiemengen im Beton abgespeichert. Niedrige Systemtemperaturen führen zu hoher Behaglichkeit.

Glätten der Lastspitzen

Der große Energieeintrag in den Beton ermöglicht das so genannte „Glätten“ oder Ausgleichen von Lastspitzen. Der bei extrem niedrigen Außentemperaturen notwendige Energieinhalt ist im Betonspeicher vorhanden und kann über den gesamten Tag und vor allem unter günstigeren Systembedingungen mit klein dimensionierten Wärmeerzeugern wieder nachgefüllt werden.





Dies führt dazu, dass das gezeigte Einfamilienhaus mit einer Wohnfläche von 220 m² mit einer Kleinwärmepumpe mit einer Energieaufnahme von 1.200 W/h behaglich wärmeversorgt werden kann. Nur zur Verdeutlichung: Diese Energiemenge entspricht in etwa dem elektrischen Verbrauch eines Haarföhnes.

Verminderung der sommerlichen Überwärmung – Lastausgleich

Durch die sich offensichtlich verändernden klimatischen Verhältnisse kommt es immer öfter zum Auftreten der so genannten sommerlichen Überwärmung von Wohngebäuden. Auch hier bietet die Nutzung der Betonspeichermasse große Vorteile. Nach Abschalten der Heizanlage am Ende der Heizperiode beträgt die Temperatur des Betonspeichers 20-21° C, und eine Vielzahl von Messungen an bestehenden Objekten hat ergeben, dass ein Großteil der anfallenden Energiemengen in den Betonspeicher eindringt. Wir konnten bis zu 26° C Speichertemperatur feststellen. Dies hilft mit, vor allem in Verbindung mit einer sinnvollen Querlüftung in den Abend- und Nachtstunden, eine hohe

Behaglichkeit auch während der Sommermonate zu erreichen. Mit dieser Energiemenge im Speicher ist auch die in Salzburg während der Festspielzeit übliche Kaltwetter- und Regenperiode mit Außentemperaturen um +10° C keine Herausforderung für dieses hochwertige System, die Heizungsanlage muss nicht in Betrieb genommen werden.



Speicherfähigkeit Beton – 0,28 W/kg und K

Um bei dem vorgenannten Rechenbeispiel eines Einfamilienhauses mit 100 m² Grundfläche zu bleiben, kann man mit einer Überwärmung des Betonspeichers um 4 K über die gewünschte Raumtemperatur eine Energiemenge von





ca. 80 kWh abspeichern. Diese Energiemenge reicht bei einem Niedrigenergiehaus aus, dass bei ausgeschaltetem Heizsystem in der Winterperiode ein Temperaturabfall erst nach zwei bis drei Tagen merkbar wird.

Verspeichern solarer Gewinne

Die niedrigen Systemtemperaturen im Wärmeverteilssystem des Energiespeichers Beton sind geradezu ideal für das Verspeichern solarer Gewinne. Je niedriger die Rücklauftemperatur zu einem



Solarkollektor gehalten werden kann, desto höher fällt auch der Ertrag aus demselben aus. Da wir in unseren Projekten überwiegend Solarkollektoren für die Heizungsunterstützung verwenden, welche in der Fassade oder mit sehr steilem Neigungswinkel am Dach angebracht werden, können auf diese Weise mehr als 50 % der gesamten Energiekosten eingespart werden.

Beste Voraussetzungen für Naturkühlung



Wie schon angesprochen, wird dem Thema Kühlen bzw. Behaglichkeit im Einfamilienhaus immer größere Bedeutung zukommen. Das im Betonspeicher eingebaute Wärmeverteilssystem kann auch im Sommer als Naturkühlsystem verwendet werden. In Zusammenhang mit einem Sole-Erdregister-Wärmetauscher und einer Hocheffizienz-Umwälzpumpe kann mit einem Energieaufwand von 10-15 W/h (dies bedeutet Kosten von ca. Euro 0,50/Tag) der Beton gekühlt werden.

Hohe Wirtschaftlichkeit

Viele Industrie- und Bürogebäude und Betriebsstätten wurden in den letzten Jahren mit den verschiedensten Formen des Energiespeichers Beton beziehungsweise einer Bauteiltemperierung ausgestattet. Dies ist der sicherste Hinweis für die hohe Effizienz und Wirtschaftlichkeit. In den Firmen- und Konzernzentralen sitzen Manager, welche gewohnt sind, mit Kosten knallhart umzugehen. Daher werden in Zusammenarbeit mit den Architekten und Planern konsequent Projekte mit dem Energiespeicher Beton zur Bauteilheizung und Bauteilkühlung umgesetzt. Es ist höchst an der Zeit, dass diese Technologie, die ohne zusätzlichen Kostenaufwand nutzbar ist, auch im privaten Wohnbau verstärkt genutzt wird.

