

# Kollo quium 2014

Forschung & Entwicklung für Zement und Beton

**Kurzfassungen der Beiträge**

Ausgabe 6.11.2014



# Inhalt

## Key-Note

### **Alptransit Gotthard – Herausforderungen für den Beton im längsten Eisenbahntunnel**

DI Peter Wellauer, Holcim (Schweiz) AG

## F&E für Zement und Beton/Infrastruktur

### **Einsatz von Betondecken in Tunnelbauten und bei innerstädtischen Verkehrsflächen – Forschungsstand**

DI Dr. Martin Peyerl, Smartminerals GmbH

### **Instandsetzung von chloridhaltigem unbewehrten Beton**

Mag (FH) DI Dr. Stefan Krispel, Smartminerals GmbH

### **Forschungsprojekt „Absorptionsbeton 2“ zum Schutz von Personen und Bauwerken**

DI Thomas Schönbichler, Cooperative Leichtbeton Werbegemeinschaft GesmbH

DI Christian Rauch, Porr AG

### **Innovative Brücken aus Hochleistungsbeton mit direkt befahrbarer Oberfläche – Praxisbericht**

DI Andreas Hierreich, AXIS Ingenieurleistungen ZT GmbH

DI Norbert Maderböck, AXIS Ingenieurleistungen ZT GmbH

### **Fahrbahnübergangskonstruktion aus Beton – Bau und Versuche an einem Prototyp**

DI Bernhard Eichwalder, TU Wien, Institut für Tragkonstruktionen

### **Optimierung von Erhaltungsmaßnahmen von Stahlbetonbrücken unter dem Aspekt der Lebenszykluskosten**

DI Sertan Özer, STRABAG AG

DI Dr. Markus Vill, Vill ZT GmbH

## F&E für Zement und Beton/Beständigkeit

### **Anwendungsbereiche der Polarisationsmikroskopie von zementgebundenen Baustoffen**

MSc. Brigitte Pestitschek, TPA Gesellschaft für Qualitätssicherung und Innovation GmbH

Dr. Farkas Pintér, Bundesdenkmalamt, Naturwissenschaftliches Labor

### **Betonfertigteil-Gleistragplatten für die neue ÖBB-Wagenwaschanlage am Grazer Hauptbahnhof**

DI Dr. Helmut Steiner, ÖBB Infrastruktur AG

DI Alfred Hüngsberg, ÖBB Infrastruktur AG

### **Sichtbeton im High-End Bereich am Beispiel LLC-Zaha Hadid (Bibliothek WU-Wien),**

### **Herausforderung für Planung und Ausführung**

DI Anne Wagner, Wien

### **Experimentelle Charakterisierung der Schalhaut-Beton-Interaktion**

Mag. Seraphin Unterberger, Universität Innsbruck, AB Materialtechnologie

### **Entwicklung eines Premix zur Herstellung von UHPC**

Bmstr. DI Philipp Hadl, TU Graz, Institut für Betonbau

## Angewandte F&E für Zement und Beton

### **DONAUWELLE – freigeformte Grillmöbel aus dünnwandigem Beton**

DI Benjamin Kromoser, TU Wien, Institut für Tragkonstruktionen

### **Vom Studentenwettbewerb zur prototypischen Anwendung – Entwicklung einer frei geformten**

### **Schwimminsel aus textilbewehrtem Beton**

DI Franz Forstlechner, TU-Graz, Institut für Tragwerksentwurf

### **Umsetzung von Prototypen: Fachwissen, Kommunikation und Ausführung**

Ing. Alexander Fock, Wibeba, Städtischer Tiefbau, Bauleitung

Ing. Mario Posch, Wibeba, Städtischer Tiefbau, Gruppenleitung

### **Zukunftsvisionen des Prototyps**

DI Lothar Heinrich, Vasko+Partner Ingenieure

## **Eingereichte Beiträge ohne Vortrag**

in alphabetischer Reihenfolge

### **Beitrag von „hochduktilen“ SHCC-Beton zur erdbebensicheren Planung von (Bau-) Strukturen bzw. Ertüchtigung von Bestandsbauwerken- bruchmechanisch bewertet**

Ao.Univ.Prof. i.R. Baurat h.c. DDR. Elmer Bölskey, TU Wien, Institut für Hochbau und Technologie

Univ. Ass. Prof. Ing. Dr. techn. Heinrich Bruckner, TU Wien, Institut für Hochbau und Technologie

Dipl. Ing. Alexander Prantl, TU Wien, Institut für Hochbau und Technologie

### **Entwicklung des Lärmverhaltens von Deckschichten auf den Autobahnen in Österreich**

DI Michael Oberascher, PMS Consult

DI Dr. Alfred Weninger-Vycudil, PMS Consult

### **Lochbleche als Bewehrungselement schlanker Metall-Beton-Verbundplatten unter statischer und dynamischer Belastung**

DI Stephan Pirringer, TU Wien, Institut für Tragkonstruktionen

### **BKTA – Betonkeller thermisch aktiviert Steigerung der Energieeffizienz und Wohnbehaglichkeit in der Zukunft**

DI Markus Winkler, Department für Bauen und Umwelt, Donau-Universität Krems

## BKTA – Betonkeller thermisch aktiviert

Steigerung der Energieeffizienz und Wohnbehaglichkeit in der Zukunft

Dipl.-Ing. Markus Winkler

Department für Bauen und Umwelt, Donau-Universität Krems

### Projekthintergrund und Einleitung

Die Notwendigkeit der Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden sowie der Wunsch von Bauherren nach höchstmöglichem Komfort verlangen nach ressourcenschonendem Energieeinsatz und durchdachten Haustechnikkonzepten. Aktive Speichermassenbewirtschaftung in Kombination mit intelligenter Steuerung und effizienter Bauweise ermöglichen ein Heizen und Kühlen mit Umgebungswärme – in diesem Fall: dem Erdreich.

Kellerumschließungsflächen können einerseits als Kurzzeitpuffer hinsichtlich thermischer Energie verwendet werden, andererseits ist durch den direkten Kontakt der Kelleraußenbauteile mit dem umgebenden Erdreich die grundsätzliche Funktion eines Wärmetauschers gegeben, der je nach Temperaturspreizung zwischen Flüssigkeitsmedium im Rohrregister und Erdreich unterschiedliche Leistungen liefert. Die zu- bzw. abführbaren Wärmemengen sind zeitlich nicht konstant, wobei grundsätzlich in zwei Bereiche unterschieden werden muss: Am Beginn der Aktivierung der Keller wird primär auf jene Energiemengen zurückgegriffen, die in den Betonbauteilen gespeichert ist. Der Keller kann als kurzzeitiger Puffer zur Spitzenlastabdeckung dienen, sofern dieser nicht leer im Sinne seines Temperaturniveaus ist, wobei zwischen dem Sommer- und dem Winterfall zu unterscheiden ist. In Wärmeperioden sind möglichst kühle Kellerbauteile von Vorteil, in Heizperioden wiederum möglichst warme, um sie in Verbindung mit oberirdischen Bauteilen bei Bedarf effizient thermisch koppeln zu können. Die zu- bzw. abgeführten Wärmemengen pro Zeiteinheit und in weiterer Folge die daraus resultierenden Übertragungsleistungen wurde im Zuge des Projekts eingehendst erforscht, da sie nicht stationär bzw. konstant sind. Unter geplanter Beibehaltung der Parameter während eines jeweiligen Betriebsszenarios wurden zwei- bis dreimal höhere Leistungen über die ersten Tage gemessen als im weiteren Verlauf. Diese wurden im Laufe des Projekts als Anfangsleistungen bezeichnet und beschreiben als solche jene Leistungen, die instationär je nach Betrachtungszeitraum (Minuten/Stunden etc.) und bei Beibehaltung sämtlicher Betriebsparameter über einige Tage deutlich über der Dauerleistung liegen. Um auch das angrenzende Erdreich mit in den Energiehaushalt aufzunehmen war es erforderlich, die Aktivierung über mehrere Wochen aufrecht zu erhalten, wodurch sich eine Form der Dauerleistung einstellen konnte.

Durch Variation der Durchflussparameter in den Kellern und zyklischer Betriebsweise konnte ein praxisrelevanter Ansatz und dadurch zwei wesentliche Betriebsweisen im Zuge des Projekts verifiziert werden: Keller können in der Heizperiode zur Nutzung der wärmeren Umgebungstemperaturen des Erdreichs in Verbindung mit einer Wärmepumpe genutzt werden, während in Hitzeperioden diese als effiziente Free Cooling-Elemente einsetzbar sind, indem die kühleren Erdreichtemperaturen via Kelleranbindung erschließbar gemacht werden. Dadurch erfährt der Keller als aktives Element des Haustechniksystems eine deutliche Aufwertung.

Dieses geförderte Kooperationsprojekt, initiiert durch den Bau.Energie.Umwelt.Cluster NÖ, wird durch die Donau-Universität Krems wissenschaftlich geleitet.

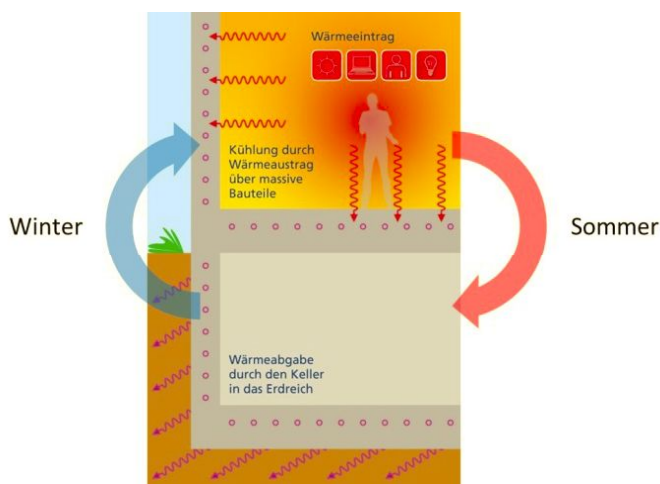


Abbildung 1: Wärmetauscher Betonkeller<sup>1</sup>

<sup>1</sup> © Thomas Schönbichler

### Methodik

Für dieses Projekt wurden 2 thermisch aktivierbare Betonkeller (K1 und K2) errichtet, die sich im Aufbau dahingehend unterscheiden, dass K1 keine Wärmedämmung bis auf die Kellerdecke erhielt während die Wände von K2 bereits im Fertigteilwerk mit einer 20 cm dicken Kerndämmung ausgerüstet wurden (vgl. Abbildung 2 u. Abbildung 3). Sämtliche Betonbauteile sind thermisch aktivierbar. Neben der 7 cm dicken äußeren Wandschale erhielt auch die mit einer Dämmschicht von der Fundamentplatte getrennte Sauberkeitsschicht von K2 ein Rohrregister, wodurch bei K1 in Summe 6 und bei K2 6+5 Ebenen aktivierbar sind.

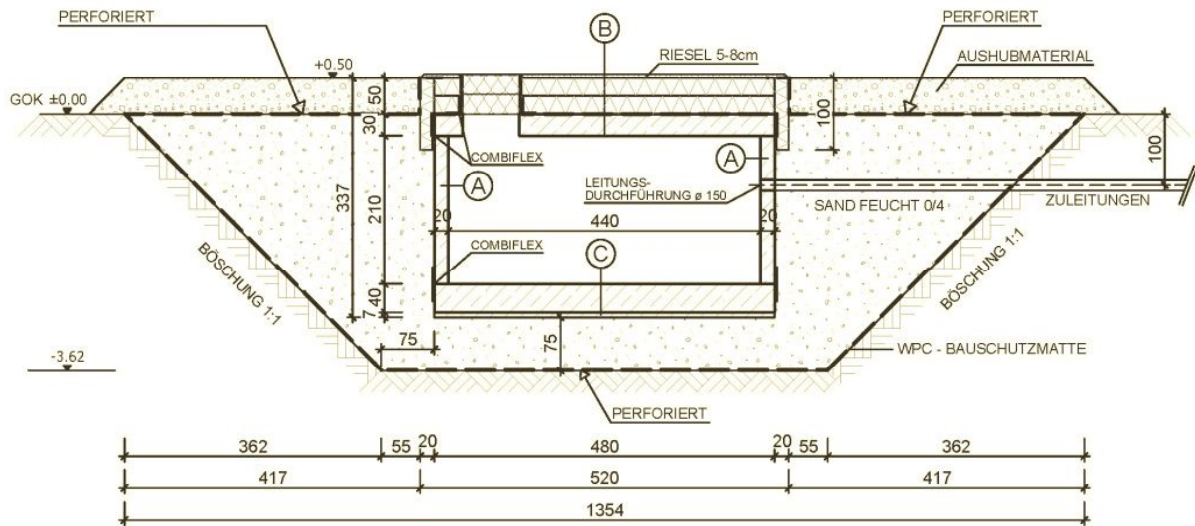


Abbildung 2: Keller 1 (ungedämmt; 6 Absorberebenen zur thermischen Aktivierung)<sup>2</sup>

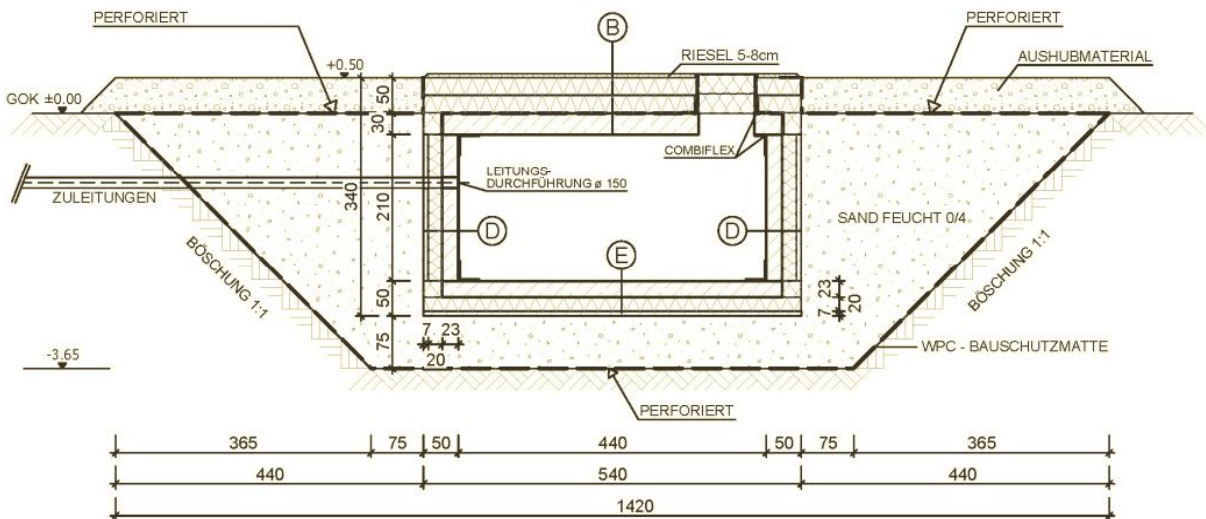


Abbildung 3: Keller 2 (gedämmt, Kerndämmung; 11 Absorberebenen zur thermischen Aktivierung)<sup>3</sup>

Dadurch ergaben sich unterschiedliche thermische Bewirtschaftungsmöglichkeiten als Betonspeicher und Wärmetauscher, die sich in Heiz- und Kühlszenarien simulieren ließen. Zur Ermittlung der Wärmeübertragungsleistungen aus dem Erdreich (Heizperiode) bzw. in das Erdreich (Kühlperiode) über die erdberührten Bauteile wurden Wärmemengenzähler zur Erfassung der hydraulischen Daten eingesetzt. Daneben gaben zahlreiche Temperatursensoren in den Betonbauteilen und in der angrenzenden Sandhinterfüllung Aufschluss über die Temperaturverteilung und deren zeitliche Entwicklung.

<sup>2</sup> © Kirchdorfer Industries GmbH, modifiziert

<sup>3</sup> © Kirchdorfer Industries GmbH, modifiziert



Abbildung 4: Bauphase Keller 2<sup>4</sup>

**Ergebnisse (aktueller Forschungsstand)**

Konstante und zyklische Aktivierungen der Betonbauteile lieferten unterschiedliche spezifische Leistungen hinsichtlich der Wärmeabfuhr bzw. des Wärmeentzugs.

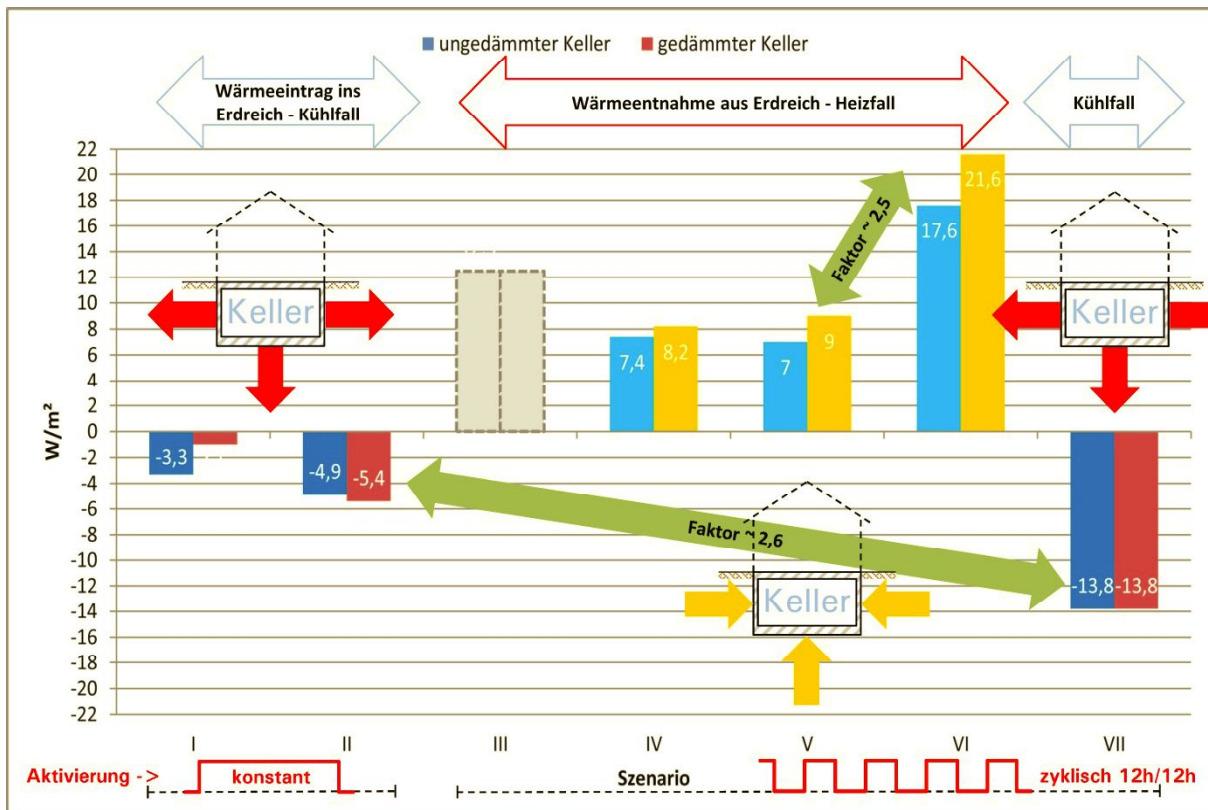


Abbildung 5: Ergebnisse der Übertragungsleistungen der Betonbauteile im Kühl- und Heizfall

Obige Abbildung 5 fasst die Ergebnisse von 7 Aktivierungsszenarien zusammen, wobei die Dauerleistungen im Heiz- und Kühlfall auf der Ordinate dargestellt sind, die sich nach ca. 1-2 Wochen bei einer definierten anfänglichen Temperaturspreizung zwischen Vorlauftemperatur und Beton/Hinterfüllung einstellen. In den ersten

<sup>4</sup> © VÖB/MABA/Oberndorfer/Trepka

Tagen wurden die Speicherpotentiale der Betonbauteile ausgenutzt, wobei sich die Temperaturspreizung von ca. 5 Kelvin in Szenario I bis V bzw. 10 Kelvin in VI und VII abbaute. Beide Keller wurden als Gesamtes aktiviert, eine Einzelflächenaktivierung war in diesem ersten Projekt nicht vorgesehen.

Die linken blauen Balken eines Balkenpaares beziehen sich auf K1, die rechten roten bzw. gelben auf K2. Positive Ordinatenwerte stellen die Wärmeentnahme aus dem Erdreich dar, Werte unter Null den Wärmeeintrag.

Durch Anpassung der hydraulischen Parameter des Vorlaufmediums konnte eine Art Maximum in Bewirtschaftungsszenario VI und VII erzielt werden. Einer 12-stündigen Aktivierungsphase stand eine 12-stündige passive „Erholungsphase“ gegenüber.

Die Wärmeübertragungsleistungen konnten über ca. 4 Wochen auf konstantem Niveau bei ca. 14 bzw. 22 Watt/m<sup>2</sup> außenmaßbezogener Betonoberfläche gehalten werden. Die zu Beginn angelegte Temperaturspreizung in VI und VII lag bei ca. 10 Kelvin (Vorlaufmedium zu Betonbauteil/Erdreich).

Derartige Leistungen können für Niedrigstenergiegebäude energetisch für Wärmepumpen im Heizfall und z.B. im Sommer zur Kühlung der Obergeschoße effizient genutzt werden.

Als Folgeprojekt ist ein Realobjekt in Form eines EFH geplant, dessen Keller grundsätzlich dem Aufbau von K2 folgt und dieser mit Teilen der massiven Obergeschoße (Wände und/oder Decken) thermisch über Rohrregister verbunden ist.

#### **Forschungspartner:**

Donau-Universität Krems (wissenschaftliche Projektleitung)  
Austrian Institute of Technology GmbH

#### **Unternehmenspartner:**

Verband Österreichischer Beton- und Fertigteilwerke  
MABA Fertigteilindustrie GmbH  
Franz Oberndorfer GmbH & Co KG  
Alfred Trepka GmbH

