

ZEMENT BAUT BRÜCKEN

Sustainability Update 2009/2010 der österreichischen Zementindustrie





DI Bmstr. Felix Friembichler, Geschäftsführer VÖZ

BRÜCKEN BAUEN

Das Jahr 2009 stand im Zeichen der beginnenden Wirtschaftskrise. Der Zementbedarf ist im Vergleich zum starken Jahr 2008 um rund 16% zurückgegangen. Es wundert daher nicht, dass Auftragslage und Auslastung vieler Zementunternehmen unbefriedigend waren. Dessen ungeachtet ist und bleibt Nachhaltigkeit ein zentrales Thema, das viele Herausforderungen, aber auch Chancen für die österreichische Zementindustrie birgt. Unser Blick ist in die Zukunft gerichtet.

Die Wirtschaftskrise wirkt sich regional unterschiedlich stark aus. Insbesondere im Süden Österreichs ist die Situation schwierig. Die dort aktiven Zementunternehmen sind im besonderen Maß mit der wirtschaftlich angespannten Situation konfrontiert. Es bleibt abzuwarten, wann die Konjunktur und damit der Zementbedarf wieder ansteigen.

Der Klimawandel ist eine Bedrohung für die Menschheit und Klimaschutz ein Thema, das uns alle betrifft. Die Bemühungen der internationalen Politik, in Kopenhagen ein globales Klimaschutzabkommen zu erreichen, sind jedoch gescheitert. Damit ist in weite Ferne gerückt, wofür die österreichische und europäische Zementindustrie eintreten: Klimaschutz unter weltweit fairen Bedingungen (Level Playing Field). Trotz dieser ungünstigen Rahmenbedingungen blicken wir nach vorne und bauen Brücken in die Zukunft. Darüber möchten wir in diesem Bericht informieren. So hat die VÖZ

in den vergangenen Jahren sechs junge Akademiker eingestellt, die unser wissenschaftliches Potenzial merkbar verbessern. Ziel ist die Verstärkung des Wissenstransfers in die Baupraxis. Derzeit etwa durch ein gemeinsames Entwicklungsprojekt mit der ASFINAG zur Qualitätssicherung bei der Bauausführung sowie durch beginnende Kooperationen mit den Bauakademien. Mehr dazu lesen Sie bitte auf den nächsten Seiten. Die bereits im letzten Nachhaltigkeitsbericht vorgestellten Forschungsprojekte zur Reduktion der CO₂- und NO_x-Emissionen und zur Steigerung der Energieeffizienz laufen planmäßig.

Über neueste Ergebnisse berichten wir in der Innenstrecke. Informationen zum neuen Forschungsschwerpunkt „Energiespeicher Beton“ finden Sie auf der Rückseite. Ich wünsche eine interessante Lektüre und freue mich über Ihre Rückmeldungen.

Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie
Reisnerstraße 53 · A-1030-Wien
Tel.: +43 (0)1 714 66 81-0 · Fax: +43 (0)1 714 66 81-66
E-Mail: zement@zement-beton.co.at · www.zement.at

Ihr Felix Friembichler · Geschäftsführer VÖZ



V.l.n.r.: **Mag. (FH) DI Dr. Stefan Krispel**, Leitung der Abteilung Beton · **DI Martin Peyerl**, F&E-Koordinator
DI Kay Michael Fuchs, Erhaltung und Instandsetzung von Beton · **DI Dr. Eva Katharina Fischböck**, F&E-Koordinatorin Abteilung Zement
DI Stefan Marchtrenker, Prüfung und Überwachung von Beton · **DI Dr. Michael Wagner**, Betonanwendung im Straßenbau

ZWISCHEN GENERATIONEN

Die VÖZ hat jüngst sechs neue Mitarbeiter eingestellt. Die jungen Akademiker verstärken unsere Kompetenz im Forschungsinstitut VÖZFI. Das unterstreicht den hohen Stellenwert von Forschung und Entwicklung und unsere Bemühungen, junge Menschen für die Baustoffe Zement und Beton zu begeistern.

Der längstgediente der „Jungen Generation“ ist Stefan Krispel. Er ist seit 2003 Mitarbeiter der VÖZ und hat seit 2007 die Leitung der Abteilung Beton inne. Als F&E-Koordinator dieser Abteilung fungiert Martin Peyerl, der seit Ende 2006 das Team verstärkt. Im November 2008 wurde Kay Michael Fuchs eingestellt, der sich insbesondere im Fachbereich Erhaltung und Instandsetzung von Beton verdient macht. Eva Katharina Fischböck, Stefan Marchtrenker und Michael Wagner komplettierten schließlich 2009 die Personalerweiterung des Forschungsinstituts.

Frau Fischböck ist F&E-Koordinatorin der Abteilung Zement, der Schwerpunkt von Herrn Marchtrenker liegt in der Prüfung und Überwachung von Beton und Herr Wagner betreut neben anderen Aufgaben das Fachgebiet der Betonanwendung im Straßenbau. Ein Wissenstransfer von der Forschung in die praktische Anwendung

soll unter anderem durch eine verstärkte Kooperation der VÖZ mit den Bauakademien des Landes erreicht werden. So entwickeln wir derzeit gemeinsam mit einschlägig erfahrenen Partnern Lehrunterlagen zum Thema „Energiespeicher Beton“ für die Bauakademie Salzburg.

Die Concrete Student Trophy ist ein jährlich stattfindender Studentenwettbewerb der Bauindustrie, den die VÖZ koordiniert. Die Aufgabenstellung 2009 bestand darin, eine barrierefreie Fuß- und Radwegbrücke über den Wienfluss zu entwerfen. Am besten gelang das den beiden Studenten Boško Marušić (Architekt) aus Bosnien und Blaž Mulavec (Bauingenieur) aus Slowenien. Zwei aufklappbare Brückenteile, die einen Handschlag über den Fluss symbolisieren, bilden die Basis ihres Entwurfs „bridge“, mit dem sie sich den Siegerscheck im Wert von 4.000 Euro sicherten.



ZEMENT BAUT BRÜCKEN

Diese Stahlbetonbrücke über die Dornbirner Ach wirkt wie eine Skulptur, die präzise in das umgebende alpine Naturspektakel eingespannt ist. Sie entfaltet ihre Wirkung durch Klarheit. Um Klarheit sind auch wir bemüht – Klarheit durch jährliches Offenlegen der Branchenkennzahlen.



ENERGIEEFFIZIENZ DER ÖSTERREICHISCHEN ZEMENTINDUSTRIE

Im Auftrag der VÖZ haben das Forschungsinstitut der deutschen Zementindustrie und die Firma Allplan die Situation der österreichischen Zementindustrie im Hinblick auf Energieeffizienz und Energieeinsparpotenziale untersucht. Neun Zementwerke mit Klinkerproduktion sowie drei Zementmahlwerke wurden auf der Basis des Bezugsjahres 2007 bewertet.

In einem ersten Schritt erfolgte eine Analyse der Ist-Situation aller Standorte bezüglich des thermischen und elektrischen Energiebedarfs. Im zweiten Schritt wurden die entscheidenden Daten aus der Ist-Analyse des thermischen Energiebedarfs den Kenngrößen idealisierter BAT-Anlagen (BAT = best available technology) gegenübergestellt und die jeweiligen Einsparpotenziale abgeleitet.

Der durchschnittliche gewichtete Brennstoffenergiebedarf über alle Klinker produzierenden Zementwerke betrug 3.646 kJ/kg Klinker. Das thermische Einsparpotenzial liegt zwischen 2,2 und 6,5%. Diese Verbesserungen der thermischen Energieeffizienz wären nur durch vollständigen Neubau oder weitgehenden Umbau der Ofenanlagen realisierbar. Aufgrund der damit verbundenen hohen Investitionskosten und sehr langen Amortisationszeiten geschieht dies in der Regel nur dann, wenn Unternehmen planen, die Leistung und Produktionskapazität ihrer Ofenanlagen zu steigern.

Das nutzbare Abwärmepotenzial der österreichischen Zementindustrie beträgt 419 GWh oder ca. 10,5% des Brennstoffenergieeinsatzes. Die dezentrale Lage der Standorte und das niedrige

Temperaturniveau der Abwärme bedingt, dass deren Nutzung nur in einzelnen Fällen technisch und wirtschaftlich möglich ist. Das gesamte Einsparpotenzial aus der Zementmahlung mit Kugelmühlen beträgt über alle österreichischen Werke etwa 11,6 GWh oder 4,9% des gesamten elektrischen Strombedarfs für die Zementmahlung. Einsparungen können vor allem durch Modifikationen in den Bereichen Mahlkörpergattung und Sichtung mit relativ geringem Aufwand erzielt werden. Entsprechende Optimierungsschritte wurden in den jeweiligen Zementunternehmen bereits eingeleitet.

Bei den Querschnittstechnologien wurden an einigen Standorten Optimierungspotenziale mit Amortisationszeiten von weniger als 5 Jahren festgestellt. So weist die Beleuchtung ein technisches Optimierungspotenzial von 2,5 GWh bei einer Abschreibung von 3–5 Jahren auf. Die Druckluftversorgung wurde in den letzten Jahren weitgehend optimiert und weist ein Restpotenzial von 1,8 GWh bei einer Amortisationszeit von weniger als 3 Jahren auf. Geringe Einsparpotenziale (<1 GWh) wurden auch bei den elektrischen Antrieben und den Kälteanlagen festgestellt.

„ Die hohe Energieeffizienz der österreichischen Zementwerke hat uns positiv überrascht. “

DI Dr. Klaus Reisinger, Geschäftsführer der Firma ALLPLAN

INDIKATOREN WIRTSCHAFT UND FORSCHUNG	EINHEIT	2007	2008	2009
Zementproduktion	Mio. t	5,2	5,3	4,6
Jahresumsatz	Mio. €	426	457	412
Bruttowertschöpfung	Mio. €	165	171	165
Bruttowertschöpfung / Jahresumsatz	%	38,6	37,5	40,1
Anlageinvestitionen	Mio. €	48,4	40,1	34,9
Anlageinvestition / Jahresumsatz	%	11,4	8,8	8,5
Anlageinvestition / Bruttowertschöpfung	%	29,4	23,4	21,1
Forschungs- und Entwicklungsaufwand der Zementindustrie	Mio. €	7,2	7,0	6,5
Forschungs- und Entwicklungsaufwand / Jahresumsatz	%	1,7	1,5	1,6
Anzahl der Mitarbeiter in Forschung und Entwicklung		94	91	87
Anzahl der Mitarbeiter in Forschung und Entwicklung / Gesamtmitarbeiter	%	7,5	7,5	7,0

RESSOURCEN SCHONEN MIT NEUEN ZEMENTEN

Die Zementerzeugung ist mit einem hohen CO₂-Ausstoß verbunden. Ein laufendes Forschungsprojekt soll klären, wie ein neuer Zement zusammengesetzt sein muss, damit seine Herstellung weniger CO₂-Anfall verursacht, er aber dennoch alle mörteltechnischen Anforderungen gemäß Zementnorm erfüllt. Ziel ist die Entwicklung von Zement- und Betonrezepturen, die den CO₂-Ausstoß um bis zu 15% senken.

Der CO₂-Anfall bei der Zementherstellung hängt unmittelbar mit dem Klinkeranteil im Zement zusammen. Der Klinker wird im Drehrohröfen bei Flammentemperaturen von bis zu 2.000 °C gebrannt. Das dabei freigesetzte CO₂ ist zu rund 40% dem Einsatz fossiler Brennstoffe und zu 60% naturbedingten Prozessemissionen der Dekarbonisierung des Rohmaterials zuzuschreiben. Die Möglichkeiten, den relativen CO₂-Ausstoß je Kilogramm Klinker weiter zu senken, sind großteils ausgeschöpft. Die heimische Zementindustrie liegt diesbezüglich durch verfahrenstechnische Optimierung von Ofen- und Mahlanlagen sowie durch den Einsatz von Alternativbrennstoffen im internationalen Spitzenfeld.

Um dennoch eine weitere Reduktion der CO₂-Emissionen zu erreichen, muss es gelingen, den Klinkeranteil im Zement und – weiter gedacht – den Zementanteil im Beton zu reduzieren. Der Schlüssel dazu liegt in der Beherrschung der Mikrotechnologie des Feinteilbereiches in Zement und Beton. Genau das ist der Forschungsauftrag im Rahmen dieses Projekts. In Phase I des Projekts wurde festgestellt, dass die reine Zugabe von Kalksteinmehl bei den relativ grobkörnigen Zementen (CEM 42,5 N – derzeit übliche Transportbetonzemente) zu geringeren Festigkeiten als erforderlich führt. Die Untersuchungen wurden daher mit relativ feinen

Zementen (CEM 42,5 R), die eine höhere Festigkeit aufweisen, fortgesetzt. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse aus Phase II des Projekts erscheint es möglich, unter Nutzung der Mikrotechnologie und bei Einhaltung aller normativen Anforderungen an Transportbetonzemente, bis zu 15% des Zements durch kornoptimierte Feinteile zu ersetzen. Die Laborergebnisse sind sehr vielversprechend.

Noch offen ist die Frage, ob zu diesen „neuen Zementen“ die gleiche Menge an hydraulischen Zusatzstoffen zugegeben werden kann, ohne die Beständigkeit zu beeinträchtigen. Dieser Nachweis muss im laufenden dritten Teil erbracht werden, bevor in der vierten und letzten Phase des Forschungsprojekts die Überarbeitung der relevanten Normen und Richtlinien sowie schließlich die Markteinführung erfolgen.

INDIKATOREN MITARBEITER	EINHEIT	2007	2008	2009
Anzahl der Mitarbeiter		1.256	1.221	1.228
Anzahl der Lehrlinge		111	122	111
Anzahl Lehrlinge / Anzahl der Mitarbeiter	%	8,8	10,0	9,0
Anzahl der Frauen im Unternehmen		137	127	116,5
Frauenanteil	%	10,9	10,4	9,5
Mitarbeiterfluktuation	%	5,1	5,7	7,1
Zugänge		64	75	50,5
Abgänge		64	69	87
Pensionierungen		18	18	27
Lehrlinge Zugänge		36	28	22
Lehrlinge Abgänge		15	18	17
Aus- und Weiterbildung	Mio. €	0,594	0,663	0,627
Weiterbildung pro Mitarbeiter	€	473	572	511

NO_x-MINDERUNG MITTELS KATALYSATOR- TECHNOLOGIE

Unter Koordination der VÖZ erforschen und erproben derzeit zwei österreichische Zementunternehmen die Selective Catalytic Reduction (SCR)-Technologie zur Reduktion des NO_x-Ausstoßes. Die Technologie ist etwa in Kohlekraftwerken und Müllverbrennungsanlagen Stand der Technik. In der Zementindustrie führt insbesondere die hohe Staubfracht der Abgase zu materialtechnischen Problemen, die es zu lösen gilt.

Bei SCR-Anlagen wird das Rauchgas bei einer Temperatur von etwa 250–450 °C mit Hilfe eines Katalysators und eines Reduktionsmittels zu elementarem Stickstoff und Wasserdampf umgesetzt. Im Rahmen des laufenden Forschungsprojekts soll es gelingen, diese Technologie für Zementwerke verfügbar zu machen.

SCR-Anlagen können in Zementwerken entweder in Rohgasschaltung oder in Reingasschaltung realisiert werden. In der Reingasschaltung werden die Abgase vor der Entstickung entstaubt und müssen anschließend wieder auf die für die Entstickung benötigte Temperatur aufgeheizt werden. Ein Vorteil dieser Betriebsvariante ist, dass durch den niedrigeren Staubgehalt auch weniger Katalysatorgifte in die SCR-Anlage eingebracht werden. Nachteil ist, dass den Zementunternehmen ohne zusätzliche Energiezufuhr keine geeigneten Wärmemengen zur Verfügung stehen, um die entstaubten Gase wieder aufzuheizen.

Bei der Rohgasschaltung ist der Katalysator im feststoffbeladenen Abgasstrom im richtigen Temperaturfenster angeordnet, wodurch

eine Wiederaufheizung entfallen kann. Diesem Vorteil steht der Nachteil der hohen Gehalte von Staub und Katalysatorgiften gegenüber. Die Zementwerke in Kirchdorf und Wopfung haben Pilotanlagen in Betrieb genommen. In Wopfung wurde ein Versuchskatalysator in Rohgasschaltung installiert. Die ersten Erkenntnisse aus dem bisherigen Betrieb sind dahingehend positiv, dass der Katalysator frei von Verstopfungen gehalten werden konnte und dass es zu keinem Anstieg des Druckverlustes kam. Ungelöst bleibt das Problem der reduzierten Aktivität des Katalysators nach etwa 4000 Betriebsstunden, was auf die Anreicherung von katalysatorschädigenden Stoffen zurückzuführen ist.

In Kirchdorf wurde eine Pilotanlage in Reingasschaltung installiert. In diesem speziellen Fall kann die durch die Wiederaufheizung der Abgase bereitgestellte Wärme in das bestehende städtische Fernwärmenetz eingespeist werden. Ergebnisse aus dem Probebetrieb liegen derzeit noch nicht vor.

Neben dem Kirchdorfer Zementwerk plant Lafarge Perlmooser am Standort Mannersdorf die Montage und Inbetriebnahme einer großtechnischen SCR-Anlage. Die Montage in Mannersdorf erfolgt nach derzeitigem Projektverlauf 2011.

INDIKATOREN ENERGIE UND UMWELT	EINHEIT	2007	2008	2009
Investitionen in Umweltschutzmaßnahmen	Mio. €	9,02	12,76	15,77
Anteil der Investitionen in Umweltschutzmaßnahmen an den gesamten Anlageinvestitionen	%	18,7	31,8	45,2
Aufwendungen für Umweltschutzmaßnahmen	Mio. €	6,17	11,16	8,47
Anteil der Aufwendungen für Umweltschutzmaßnahmen an der Bruttowertschöpfung	%	3,7	6,5	5,1
Anteil Sekundärstoffe im Zement einschl. Ersatzbrennstoffe („Ressourcenschonungsfaktor“)	kg / t Zement	348	358	366
Ersatzbrennstoffenergieanteil am thermischen Energieeinsatz („Substitutionsgrad“)	%	46	51	57
spezifischer thermischer Energieeinsatz	kJ / kg Zement	2.776	2.818	2.824
spezifische CO ₂ -Emissionen („Klimaschutzfaktor“)	kg CO ₂ / t Zement	622	607	587
Staubförmige Emissionen	g / t Klinker	20,92	17,44	14,19
Stickstoffoxide (als NO _x)	g / t Klinker	1.124	999	959
Schwefeldioxide (SO ₂)	g / t Klinker	68	57	60

ENERGIE- SPEICHER BETON

Mithilfe seiner großen Speichermasse kann Beton bestens zum Heizen und Kühlen von Gebäuden eingesetzt werden. Wie das funktioniert? In konstruktive Betonbauteile mit großen Oberflächen werden bei der Herstellung Rohrleitungen eingelegt. Durch diese wird je nach Bedarf warmes oder kühles Wasser geleitet, das die Wärme oder Kälte an den Beton abgibt und so den Raum temperiert.

In der heißen Jahreszeit entzieht der Beton dem Raum überflüssige Wärme. Der Großteil dieser gespeicherten Wärme wird durch Nachtlüftung nach außen abgeleitet. Dies schafft ein ganzjährig angenehmes Raumklima. Reicht die nächtliche Abkühlung nicht mehr aus, so wird das Wasser im Rohrleitungssystem zum Kühlen der Betonelemente verwendet. Der dafür notwendige Energieaufwand ist gering. Es genügt, wenn die Temperatur der Flüssigkeit im Verteilsystem ein paar Grad unter der Raumtemperatur liegt. Umgekehrt können die in den Beton eingelegten Rohrleitungen in der Heizperiode zur Wärmeverteilung in den Bauteilen genutzt werden. Gut gedämmte, massive Bauwerke können mit minimalem Energieaufwand beheizt werden. In Dienstleistungsgebäuden und modernen Wohnhäusern wird die thermische Bauteilaktivierung (TBA), so der Terminus technicus, bereits vielfach eingesetzt, allerdings oft nicht in optimaler Abstimmung mit dem Gesamt-

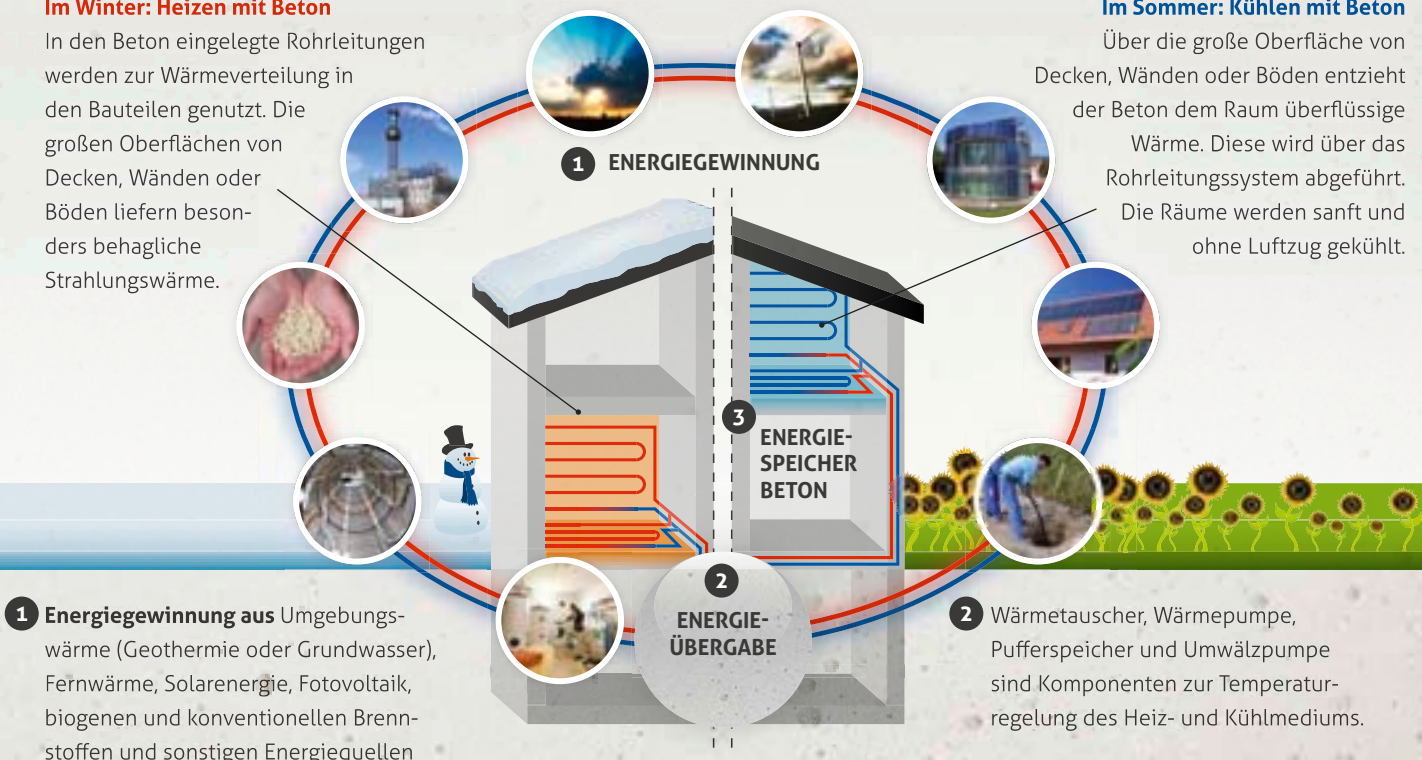
gebäudekonzept. Die VÖZ hat daher im Rahmen des Forschungs- und Technologieprogramms „Haus der Zukunft plus“ ein Forschungsprojekt eingereicht, das die Berechnungs-, Planungs- und Ausführungsgrundlagen für eine optimierte, breite Anwendung schaffen soll. Auf Grundlage von Simulationen soll ein validiertes Werkzeug für die Berechnung von TBA erstellt werden, das u.a. in die Energieausweisberechnung übernommen werden kann. Die Validierung erfolgt über gebaute Objekte. Zur Suche nach geeigneten Objekten und zur Einbeziehung von weiteren Erfahrungswerten ist u.a. ein Wettbewerb ausgeschrieben. Wesentliche Projektergebnisse sollen eine Open-Source-Software und Handbücher für Planer, Ausführende und Betreiber sein. Die thermische Bauteilaktivierung kombiniert mit mechanischer Lüftung soll in 5 Jahren Stand der Technik sein und einen wesentlichen Beitrag zur Umsetzung des Anspruches „Plus-Energie“ in Neubau und Sanierung leisten.

Im Winter: Heizen mit Beton

In den Beton eingelegte Rohrleitungen werden zur Wärmeverteilung in den Bauteilen genutzt. Die großen Oberflächen von Decken, Wänden oder Böden liefern besonders behagliche Strahlungswärme.

Im Sommer: Kühlen mit Beton

Über die große Oberfläche von Decken, Wänden oder Böden entzieht der Beton dem Raum überflüssige Wärme. Diese wird über das Rohrleitungssystem abgeführt. Die Räume werden sanft und ohne Luftzug gekühlt.



1 **Energiegewinnung aus** Umgebungs- wärme (Geothermie oder Grundwasser), Fernwärme, Solarenergie, Fotovoltaik, biogenen und konventionellen Brenn- stoffen und sonstigen Energiequellen

2 **Wärmetauscher, Wärmepumpe,** Pufferspeicher und Umwälzpumpe sind Komponenten zur Temperatur- regelung des Heiz- und Kühlmediums.