

NEWSLETTERTECHNIK

August 2017

Engineering und Innovation

HEIDELBERGCEMENT



ECHT. STARK. GRÜN.

Liebe Leserinnen und Leser,

in diesem August feiert unser Newsletter Technik ein kleines Jubiläum: bereits seit 10 Jahren berichten wir regelmäßig über Themen zu Normung, Betontechnologie und über Projekte aus den verschiedenen Bereichen des Bauens mit Beton. Ihre Rückmeldungen und die steigenden Abonnentenzahlen zeigen uns, dass es uns gelingt, für Sie interessante Themen zu finden und dass unser Newsletter Technik auch gelesen wird. Dafür an dieser Stelle ein herzliches Dankeschön von uns!

Auch in dieser Ausgabe haben wir wieder zwei aktuelle Themen für Sie: Zum einen möchten wir Sie mit dem Artikel von Dr. Thomas Richter, Leiter Technik beim Informationszentrum Beton (IZB), über die Auswirkungen des EuGH-Urteils Rs. C-100/13 auf das deutsche Bauordnungsrecht informieren, und darüber, wie dieses Urteil sich auf die Anforderungen an Bauprodukte und ihre Anwendung auswirkt sowie über den derzeitigen Stand des Prozesses und die zukünftige Vorgehensweise.

Des Weiteren stellt Dr. Jörg Dietrich, Senior Projektingenieur in unserer Abteilung Engineering und Innovation, in seinem Beitrag den neuen Spezialbeton Heatcrete® für Hochtemperaturspeicherung vor, den HeidelbergCement, in Kooperation mit der norwegischen Firma EnergyNest, für die Verfüllung von Wärmespeichersäulen entwickelt hat. Heatcrete wurde nach Abschluss der Labor- und Feldversuche bereits erfolgreich in einem Pilotprojekt der Firma EnergyNest in Abu Dhabi beim Bau der weltweit ersten CO₂-neutralen Stadt Masdar-City eingesetzt.

Ich hoffe, dass unsere Beiträge auch heute Ihr Interesse finden und wünsche Ihnen eine interessante Lektüre.

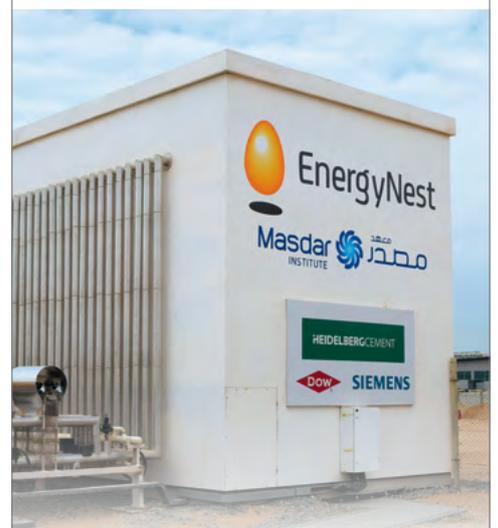
Ihre

Dagmar Küchlin

Teamleiterin Anwendungstechnik Zement,
Abteilung Engineering und Innovation, Leimen

→ **Europa, Deutschland und das Bauproduktenrecht – eine unendliche Geschichte? Die Umsetzung des EuGH-Urteils zu Handelshemmnissen in Deutschland**

[mehr >>](#)



→ **Heatcrete® – ein Spezialbeton für die Hochtemperatur-Wärmespeicherung**

[mehr >>](#)



Europa, Deutschland und das Bauproduktenrecht – eine unendliche Geschichte? Die Umsetzung des EuGH-Urteils zu Handelshemmnissen in Deutschland



**Dr.-Ing.
Thomas Richter,**
**Informations-
Zentrum Beton
GmbH,
Leiter Technik und
Prokurist**

EINLEITUNG

Der Europäische Gerichtshof EuGH hat die Bundesrepublik Deutschland mit Urteil vom 16.10.2014 (Rs. C-100/13) wegen Handelshemmnissen bei Bauprodukten verurteilt. Der Kernsatz des Urteils lautet:

„In Bauregelliste B aufgeführte nationale Anforderungen an europäisch genormte

harmonisierte Bauprodukte sind ein Verstoß gegen die Bauproduktenrichtlinie.“

Formal gilt das Urteil nur für drei Produktgruppen, für die die Europäische Kommission gegen die deutschen Zusatzanforderungen geklagt hatte:

- Elastomerdichtungen für Rohrleitungen (wegen Zusatzanforderungen hinsichtlich der gesundheitlichen Unbedenklichkeit),
- Mineralwolledämmstoffe (wegen Zusatzanforderungen an das Glimmverhalten),
- Tore (wegen Zusatzanforderungen an den Brandschutz).

Die deutschen Zusatzanforderungen wurden bis dahin durch Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (abZ) des

Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) oder Allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse (abP) nachgewiesen.

Die juristische Prüfung des Urteils ergab, dass das Urteil Grundsatzcharakter hat.

Um Europarechtskonformität herzustellen, muss daher das deutsche Bauordnungsrecht im Hinblick auf die Anforderungen an Bauprodukte und ihre Verwendung grundlegend überarbeitet werden.

Ziel ist die Beibehaltung des bisherigen Niveaus der Bauwerkssicherheit unter Ausschöpfung der in der europäischen Bauproduktenverordnung (die die Bauproduktenrichtlinie abgelöst hat) vorgesehenen nationalen Regelungsvorbehalte.

► Europa, Deutschland und das Bauproduktenrecht – eine unendliche Geschichte? Die Umsetzung des EuGH-Urteils ...

Davon betroffen sind z. B. Betonausgangsstoffe oder Betonfertigteile nach **harmonisierten** europäischen Normen, nicht aber Beton nach DIN EN 206-1. Denn Beton ist zwar auch nach einer europäischen Norm geregelt (DIN EN 206-1), diese Norm ist jedoch **nicht harmonisiert**.

Damit sind nationale Ergänzungen und Abweichungen zulässig, in Deutschland über DIN 1045-2 als nationale Anwendungsregel.

Leider erkennt man aus einer europäischen Normbezeichnung DIN EN xyz nicht sofort, ob die Norm harmonisiert ist. Europäisch harmonisierte Normen enthalten einen informativen Anhang ZA, der den Bezug zur europäischen Bauproduktenverordnung herstellt. Eine Gesamtliste der europäisch harmonisierten Normen wird unter <https://www.dibt.de/de/Service/Dokumente-Listen-eu-harmonisierte-Normen.html> bereitgestellt.

Bisher waren die von Bauprodukten zu erfüllenden Anforderungen inklusive eventueller Zusatzanforderungen in den durch das Deutsche Institut für Bauwesen DIBt herausgegebenen Bauregellisten zu finden:

- Bauprodukte nach europäisch harmonisierten Normen in den Bauregellisten B (Teile 1 und 2).
- National genormte Bauprodukte, europäisch genormte Bauprodukte ohne Harmonisierung oder nicht geregelte Bauprodukte in den Bauregellisten A (Teile 1 bis 3).

- Bauordnungsrechtlich untergeordnete Bauprodukte in der Bauregelliste C.

DAS NEUE BAUORDNUNGSRECHT ALS FOLGE DES EUGH-URTEILS

Für national genormte Bauprodukte wie z. B. Zement mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164-11 bzw. DIN 1164-12 sowie europäisch genormte Bauprodukte ohne Harmonisierung, wie z. B. Beton nach DIN EN 206-1, ändert sich an der bisherigen Rechtslage nichts, der Verwendbarkeitsnachweis erfolgt wie bisher durch das Ü-Zeichen.

Bauordnungsrechtlich untergeordnete Bauprodukte, z. B. Kellerlichtschächte mit bis zu 1,5 m * 1,0 m lichter Öffnung, benötigen weiterhin keinen Verwendbarkeitsnachweis.

Nicht mehr zulässig ist es zukünftig, an Bauprodukte nach europäisch harmonisierten Normen Zusatzanforderungen im Rahmen der Bauregellisten B zu stellen.

Da aber die Regelungszuständigkeit für Planung, Bemessung, Bauausführung und Anwendung von Bauprodukten auch weiterhin bei den einzelnen Mitgliedsstaaten der EU, in Deutschland bei den Bundesländern liegt, muss auch zukünftig sichergestellt sein, dass für den Verwendungszweck geeignete Bauprodukte eingesetzt werden.

Daher ist es aufgrund des EuGH-Urteils erforderlich geworden, entsprechende Anforderungen an die Bauwerke selbst zu stellen.

In der Folge bedeutet dies, dass letztendlich die Bauwerksanforderungen durch die Bauprodukte erfüllt werden müssen. Dadurch werden eventuell zusätzliche Prüfungen am Bauwerk erforderlich, dass mit den eingebauten Bauprodukten die bauordnungsrechtlich geforderten Bauwerksanforderungen eingehalten sind.

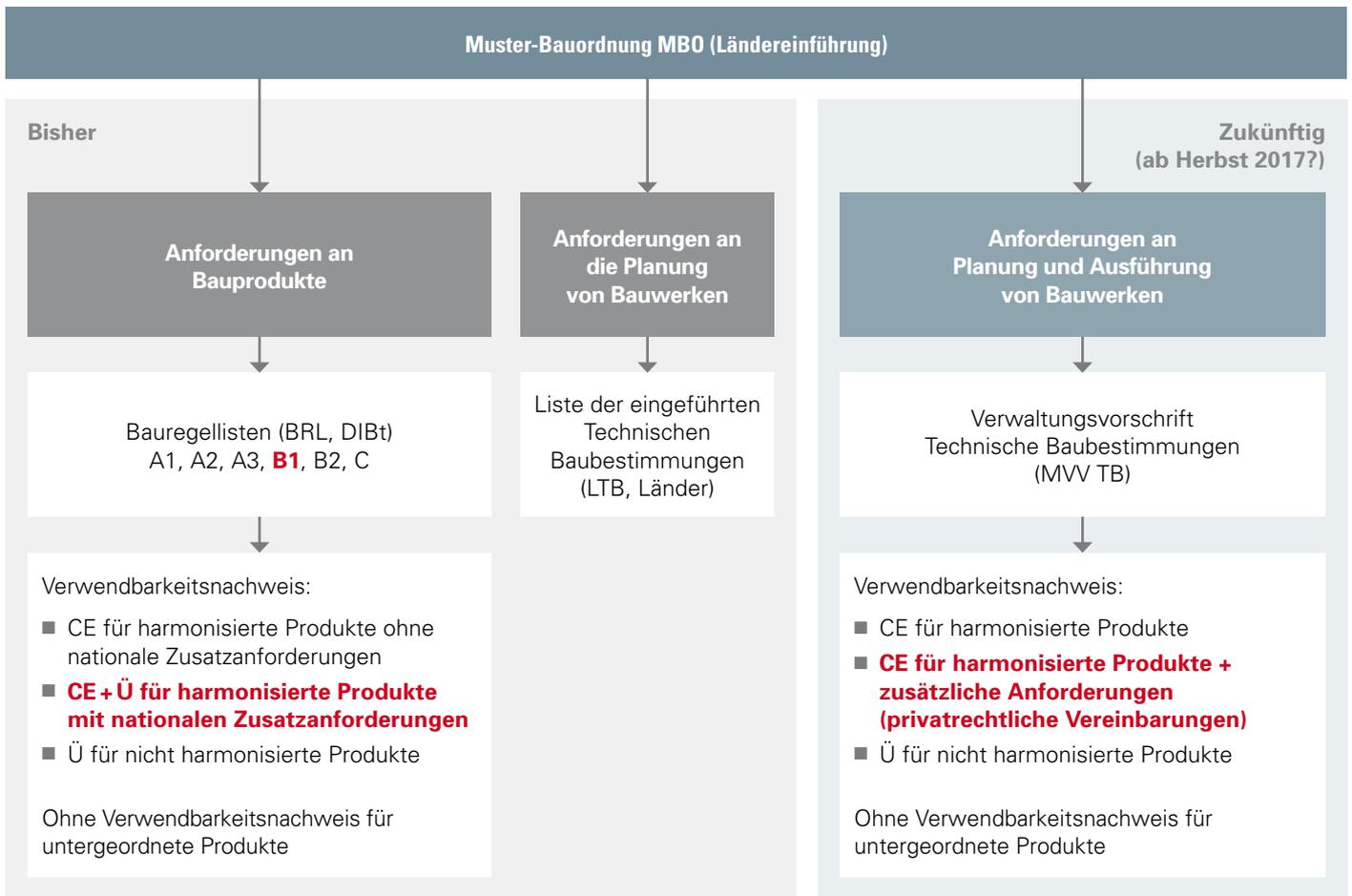
Diese Bauwerksanforderungen werden in einer Musterverwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) umgesetzt, auf die in der novellierten Muster-Bauordnung (MBO) der Länder verwiesen wird. Die MVV TB wird die Bauregellisten sowie die von den Bundesländern geführten Listen der technischen Baubestimmungen (LTB), die bisher Regelwerke für die Planung von Bauwerken enthielten, ersetzen.

Zwei Beispiele:

- Zusätzliche Anforderungen an das Bauprodukt Flugasche für Beton werden zukünftig in den MVV TB unter dem Abschnitt A 3.2.3 „Anforderungen an bauliche Anlagen bezüglich der Auswirkungen auf Boden und Gewässer“ zu finden sein.
- Für Innenräume werden Anforderungen an die Luftqualität gestellt.

Abbildung 1 stellt das bisherige und das zukünftige Bauordnungs- und Bauproduktenrecht in Deutschland gegenüber, Tabelle 1 verdeutlicht die Gliederung der künftigen MVV TB.

► Europa, Deutschland und das Bauproduktenrecht – eine unendliche Geschichte? Die Umsetzung des EuGH-Urteils ...



↑ Abb. 1: Vergleich des bisherigen und zukünftigen Bauordnungs- und Bauproduktenrechts

rot = vom EuGH-Urteil, Rs. C-100/13 betroffene Regelungen

MVV TB, Teile	Titel und Inhalt	Beispiele
A	Techn. Baubestimmungen zur Erfüllung von Grundanforderungen (Standicherheit, Brandschutz, Gesundheits-/Umweltschutz, Nutzungssicherheit/Barrierefreiheit, Schallschutz, Wärmeschutz) - Planung, Bemessung, Ausführung	<ul style="list-style-type: none"> ■ DIN EN 1992-1-1/NA ■ DIN EN 206-1/DIN 1045-2, ■ DIN EN 13670/DIN 1045-3
B	Techn. Baubestimmungen, die zusätzlich zu A zu beachten sind (Sonderkonstruktionen)	Ortbeton-Wände aus Schalungssteinen
C	Techn. Baubestimmungen für Produkte ohne CE-Kennzeichnung und Bauarten	<ul style="list-style-type: none"> ■ FE-, SE-, HO-Zemente nach DIN 1164-11 bzw. DIN 1164-12 ■ Betonfertigteile nach DIN 1045-4
D	Produkte ohne Verwendbarkeitsnachweis	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schalungsspannstellen ■ Randdämmstreifen Estriche
D3	Technische Dokumentation	

↑ Tabelle 1: Gliederungsüberblick der künftigen MVV TB

► Europa, Deutschland und das Bauproduktenrecht – eine unendliche Geschichte? Die Umsetzung des EuGH-Urteils ...

EINFÜHRUNGSSTAND DER NEUEN MUSTERBAUORDNUNG (MBO) UND DER MUSTER-VERWALTUNGS-VORSCHRIFT TECHNISCHE BAUBESTIMMUNGEN (MVV TB) SOWIE ÜBERGANGSLÖSUNGEN

Die aktualisierte Musterbauordnung, die auf die MVV TB verweist, ist fertiggestellt und seit August 2016 europäisch notifiziert.

Bisher haben nur Sachsen-Anhalt und Nordrhein-Westfalen die neue Bauordnung in Länderrecht umgesetzt, wobei aber die MVV TB noch nicht angewendet werden kann.

Die Notifizierungsfrist der MVV TB lief am 27.01.2017 ab. Die Europäische Kommission äußerte zunächst ernsthafte Bedenken gegen die MVV TB. Die Europäische Kommission ließ sich jedoch von der deutschen Rechtsauffassung überzeugen und stimmte im Juli 2017 der MVV TB als europarechtskonform zu.

Am 31.05.2017 hat die Bauministerkonferenz der deutschen Länder einen überarbeiteten Entwurf der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen MVV TB veröffentlicht mit der Einspruchsmöglichkeit bis Ende Juli 2017. Es kann erwartet werden, dass anschließend die MVV TB in Deutschland eingeführt wird.

Alle Bundesländer haben Vollzugserlasse zur Verwendung europäisch harmonisierter Bauprodukte herausgegeben, sie sind unter <https://www.dibt.de/de/DIBt/DIBt-EuGH-Urteil.html> nachzulesen.

Für die Übergangszeit bis zum Inkrafttreten der MVV TB gilt:

- Für Bauprodukte nach europäisch harmonisierten Normen wurden **alle verzichtbaren Zusatzanforderungen** aus den Bauregellisten (Fassung 2015-2 mit Änderungen 2016-1 und -2) entfernt, d.h. deutsche Zusatzanforderungen zur Gewährleistung des bishe-

rigen deutschen Sicherheitsniveaus wurden auf das unverzichtbare Maß beschränkt.

- Alle Bauprodukte nach europäisch harmonisierten Normen **ohne Zusatzanforderungen** sind aus den Bauregellisten entfernt worden, z. B. Zement nach DIN EN 197-1.

Die bisher staatliche Vorgabe, Zusatzanforderungen an europäisch harmonisierte Bauprodukte im Rahmen einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nachzuweisen, entfällt und damit auch die bisherige Kennzeichnung der betreffenden Bauprodukte mit CE- und Ü-Zeichen.

Daher gibt es seit dem 15.10.2016 nur noch CE- **oder** Ü-gekennzeichnete Produkte; Ausnahme: europäisch geregelte Bauprodukte in der Bauregelliste B2, bei denen von vornherein nicht alle Grundanforderungen europäisch geregelt sind. Das hat für Produkte des Betonbaus aber keine Bedeutung.

Bauregelliste	Inhalt	Beispiele
A1	national geregelte Bauprodukte, europ. geregelte Bauprodukte (nicht harmonisiert)	Beton nach Eigenschaften nach DIN EN 206-1 + DIN 1045-2
A2	nicht geregelte Bauprodukte, Beurteilung nach allg. anerkannten Prüfverfahren	Instandsetzungsbetone und -mörtel nach DAfStb-Instandsetzungsrichtlinie
A3	nicht geregelte Bauarten (abP)	
B1	Bauprodukte nach harmonisierter europäischer Norm (hEN) nur enthalten, wenn unverzichtbare deutsche Zusatzanforderungen	Spannbeton-Fertigdecken nach DIN EN 1168
		Flugasche nach DIN EN 450-1
B2	Bauprodukte nach europ. Richtlinien, die nicht alle Grundanforderungen erfüllen + deutsche Zusatzanforderungen	
C	untergeordnete, nicht geregelte Bauprodukte	

↑ Tabelle 2: Gegenwärtige Übergangsstruktur der Bauregellisten mit dem erforderlichen europäischen Nachweis der Verwendbarkeit (CE- oder Ü-Zeichen).

► Europa, Deutschland und das Bauproduktenrecht – eine unendliche Geschichte? Die Umsetzung des EuGH-Urteils ...

NACHWEIS VON PRODUKTEIGENSCHAFTEN, DIE ÜBER DAS NIVEAU DER CE-KENNZEICHNUNG HINGEHEN NACH STREICHUNG DES ZUSÄTZLICHEN Ü-ZEICHENS

Da die **materiellen bauordnungsrechtlichen Anforderungen** über die Bauwerksanforderungen weiterhin bestehen bleiben, müssen

- vom Planer ergänzend zum Bezug auf die europäisch harmonisierten Bauproduktnormen und deren Klassen zusätzlich notwendige Produkthanforderungen in der Leistungsbeschreibung gefordert werden bzw. von den künftigen Bauwerksanforderungen abgeleitet werden,
- die zusätzlichen Produkthanforderungen vom Bauunternehmen beim Bauprodukthersteller in der Bestellung gefordert und vertraglich vereinbart werden. Bei Lieferung sind die zusätzlich geforderten Eigenschaften zu überwachen und zu dokumentieren,
- vom Produkthersteller auf freiwilliger Basis Bauprodukte geliefert, deklariert und im Regelfall fremdüberwacht werden.

- Neben der Leistungserklärung über die europäisch genormten wesentlichen Produktmerkmale (CE-Kennzeichnung) werden zusätzliche Leistungsangaben (Eigenschaften) in einer Herstellererklärung deklariert. Diese zusätzlichen Leistungsangaben müssen mit einer prüffähigen technischen Dokumentation (s.u.) hinterlegt werden.

Bauprodukterhersteller sollten folgendes berücksichtigen:

- Prüfen ob die Produktnorm europäisch harmonisiert ist? (Übersicht harmonisierte europäische Normen, hEN-Liste)
- Wenn ja, gibt es in der aktuellen Bauregelliste B1 zusätzliche Produkthanforderungen bzw. zukünftig in MVV TB Bauwerksanforderungen, die zusätzliche Produkthanforderungen nach sich ziehen?
- Wie sollen die zusätzlichen Produkthanforderungen nachgewiesen werden (Technische Dokumentation, Zertifizierung der zusätzlichen Anforderungen, freiwillige Fremdüberwachung)?
- Sind Informationen der Kunden und Bauherren erforderlich, um auf die neue Rechtslage hinzuweisen?

MATERIELLES BAUORDNUNGSRECHT

Das materielle Bauordnungsrecht dient entsprechend seiner herkömmlichen Funktion auch heute noch überwiegend der Gefahrenabwehr. Dies kommt zum Ausdruck in den Anforderungen an

- **den Brandschutz,**
- **die Standsicherheit,**
- **den Schallschutz,**
- **die Feuerungsanlagen,**
- **die Bauprodukte.**



Quelle: Konzerthaus Blaibach, Blaibach: Peter Haimerl Architektur, München

► Europa, Deutschland und das Bauproduktenrecht – eine unendliche Geschichte? Die Umsetzung des EuGH-Urteils ...

BAUPRODUKTE IM DEUTSCHEN BAUORDNUNGSRECHT NACH INKRAFTTRETEN DER MVV TB

Zukünftig wird es drei Wege geben, um die Verwendbarkeit von Bauprodukten nachzuweisen. Diese sind in der überarbeiteten Musterbauordnung (MBO) beschrieben, siehe Tabelle 3.

Prüffähige technische Dokumentationen als Grundlage einer privatrechtlichen

Zertifizierung zusätzlicher Produkteigenschaften sowie von privatrechtlichen Verträgen zwischen Produkthersteller und -verarbeiter können sein:

- Deutsche Restnormen, Werksnormen, Richtlinien, andere Vorschriften
- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen abZ oder abP (so lange noch gültig, max. bis April 2020), sie haben aber nicht mehr den Charakter eines bauaufsichtlichen Verwendbarkeits-

nachweises. Einzelne Bundesländer (Baden-Württemberg, Berlin) erwähnen ausdrücklich auch abgelaufene abZ und abP als mögliche Dokumentation

- Europäisch Technische Bewertung ETA

Paragraph der Musterbauordnung (MBO)	Kennzeichnung	Nachweis	Beispiele
MBO §22	Ü-Zeichen (nationaler Weg)	Übereinstimmung des Produkts mit nationalen technischen Baubestimmungen bzw. nicht harmonisierten europäischen Baubestimmungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 ■ Betonstahl nach DIN 488 ■ abZ, abP weiter möglich bei Abweichungen von den Baubestimmungen bzw. bei fehlenden Baubestimmungen
MBO §16c	CE-Zeichen (europäischer Weg)	Konformität des Produkts mit der erklärten Leistung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zement nach DIN EN 197-1 ■ Zement mit European Technical Assessment (ETA, „Europäisch Technische Bewertung“)
MBO §85a	CE-Kennzeichnung + zusätzlich freiwillig erklärte Leistung des Herstellers auf Grundlage einer technischen Dokumentation	Konformität des Produkts mit der erklärten Leistung + Deklaration der zusätzlichen Leistung	<ul style="list-style-type: none"> ■ (na)-Zement ■ Straßendeckenzement ■ Flugasche ■ Spannbeton-Fertigdecken

↑ Tabelle 3: Nachweis der Verwendbarkeit von Bauprodukten nach neuer Musterbauordnung (MBO)

► Europa, Deutschland und das Bauproduktenrecht – eine unendliche Geschichte? Die Umsetzung des EuGH-Urteils ...

In Tabelle 4 sind beispielhaft einige betroffene Bauprodukte aus dem Betonbau mit den notwendigen bauordnungsrechtlichen Änderungen aufgeführt.

Voraussichtlich werden Verbände und Kammern in sogenannten Anforderungsdokumenten die notwendigen wesentlichen Produktmerkmale nach den europäisch harmonisierten Normen sowie die

zusätzlich privatrechtlich (vertraglich) zu vereinbarenden Leistungsangaben zusammenfassen und damit eine Hilfestellung für die Baubeteiligten geben.

Auch weiterhin sind national allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für Bauprodukte möglich, wenn keine europäisch harmonisierten Normen entgegenstehen, z. B. für Betone mit Zusammensetzun-

gen außerhalb der DIN EN 206-1/DIN 1045-2.

Daneben werden Bauartgenehmigungen (bisher Bauartzulassungen) an Bedeutung gewinnen, die Regelungen für das Zusammenfügen von Bauprodukten zu einer baulichen Anlage bzw. Bauwerk enthalten, z. B. Auffangwanne aus Stahlbeton für wassergefährdende Stoffe.

Bauprodukt	Alt		Neu	
	Regelungen bis zum 14.10.2016	Kennzeichnung	Regelung seit dem 15.10.2016	Nachweis
Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt	DIN 1164-10 - CEM III/B 32,5N - NA	Ü-Zeichen	DIN EN 197-1 - CEM III/B 32,5N (na)	CE-Zeichen + Leistungserklärung der zusätzlichen Produkteigenschaft und freiwilliger Überwachung auf Grundlage der DIN 1164-10 als technische Dokumentation
Flugasche als Betonausgangsstoff	DIN EN 450-1 + abZ für Umweltverträglichkeit	CE- und Ü-Zeichen	DIN EN 450-1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aktuell: CE-Zeichen + Leistungserklärung der zusätzlichen Eigenschaft Umweltverträglichkeit, z. B. auf Basis der noch gültigen abZ längstens bis zum Ablauf der Gültigkeit (technische Dokumentation) ■ Künftig: <ul style="list-style-type: none"> a) Erarbeitung einer DAfStb-Richtlinie als technische Dokumentation; b) wenn europäisch durchsetzbar: Aufnahme der Produkteigenschaft Umweltverträglichkeit in die DIN EN 450-1
Spannbeton-Fertigdecken	DIN EN 1168 + abZ für Zusatzanforderungen an Beton, Bewehrung, Fugenmörtel, Bemessung, Brandschutz	CE- und Ü-Zeichen	DIN EN 1168	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aktuell: CE-Zeichen + Leistungserklärung der zusätzlichen Produkteigenschaften, z. B. auf Grundlage der noch gültigen abZ bis zum Ablauf der Gültigkeit als technische Dokumentation ■ Künftig: technische Dokumentation auf Basis einer Industrierichtlinie mit den notwendigen Zusatzanforderungen denkbar

↑ Tabelle 4: Beispiele für bauordnungsrechtliche Änderungen bei Bauprodukten aus dem Betonbau

► Europa, Deutschland und das Bauproduktenrecht – eine unendliche Geschichte? Die Umsetzung des EuGH-Urteils ...

DEUTSCHE INITIATIVEN ZUR EUROPÄISCHEN BAUPRODUKT-NORMUNG

Nach Auffassung der deutschen Bundesregierung gefährden eine Reihe von europäisch harmonisierten Normen die Bauwerkssicherheit bzw. bestimmte (Grund-)Anforderungen des Umwelt- und Gesundheitsschutzes, da in ihnen wesentliche Produktmerkmale fehlen. Europäisch gelten als Grundanforderungen: Standsicherheit, Brandschutz, Gesundheits- und Umweltschutz, Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit, Schallschutz und Wärmeschutz.

Deutschland hatte in der Folge des EuGH-Urteils bereits 2015 zunächst gegen 6 harmonisierte Bauproduktennormen Einwände vorgebracht, um die Lücken in den Grundanforderungen zu schließen. Das Bauproduktenrecht sieht dies als sogenanntes Art. 18-Verfahren der Bauprodukten-Verordnung 305/2011 vor.

Zwei dieser Einwände betreffen die harmonisierten europäischen Normen für Holzfußböden (DIN EN 14342) und Sportböden (DIN EN 14904). Die Einwände wurden zurückgewiesen. Dagegen hat Deutschland am 19.04.17 Klage vor dem Europäischen Gerichtshof erhoben. Die deutschen Kritikpunkte an den Normen beziehen sich auf den fehlenden Nachweis der Emissionen der Bodenbeläge, d. h. die Begrenzung der Schadstoffkonzentration in der Raumluft. Auch das Urteil zu dieser Klage wird Auswirkungen auf viele andere europäische Normen und das deutsche Bauordnungsrecht haben. Deutschland erhofft sich, dass der EuGH die Möglichkeit nationaler Zusatzregelungen für Produkthanforderungen rechtsverbindlich eröffnet.

Parallel dazu hat die Bauministerkonferenz am 05.05.17 eine Prioritätenliste mit harmonisierten europäischen Produktnormen veröffentlicht, bei denen wesentliche Merkmale zur Erfüllung der Grundanforderungen fehlen.

In der Liste sind u. a. 23 Fertigteilnormen mit Betonbezug, 4 Normen zu Betonausgangsstoffen und 7 Normen mit Bezug auf zementgebundene Mörtel, Betone und Instandsetzungsprodukte zu finden. Die Bauministerkonferenz bittet das DIN und seine Vertreter in den europäischen Normausschüssen auf vollständige Erfüllung der Grundanforderungen in den harmonisierten Normen hinzuwirken.

ZUSAMMENFASSUNG

Zur Zeit gelten die (Übergangs-)Bauregellisten, evtl. ab Herbst 2017 die MVV TB in Zusammenhang mit den überarbeiteten Länderbauordnungen, da die Musterverwaltungsvorschrift MVV TB über die Länderbauordnungen eingeführt werden muss.

Es kann noch Jahre dauern, bis wieder endgültige Rechtssicherheit für Bauprodukthersteller, Verarbeiter (Bauunternehmen), Planer und Bauherren besteht. Dies kann besonders dann problematisch werden, wenn formaljuristische Lücken des Bauproduktenrechts ausgenutzt werden, ohne dass es um tatsächliche Qualitätsmängel bei Bauprodukten oder Bauwerken geht.

Die nachträgliche Prüfung der Verwendbarkeit von Bauprodukten über Bauwerksanforderungen weist Risiken auf, wenn die Baubeteiligten die Eignung von Bauprodukten nicht vor Einbau in das Bauwerk beurteilen können.

Bauherr, Planer, Bauunternehmer und Bauüberwacher erhalten die Verantwortung für die Einhaltung der öffentlich-rechtlichen Vorschriften für Bauwerke und müssen auf privatrechtlicher (Vertrags-)Ebene die für die gestellten Bauwerksanforderungen erforderlichen Bauproduktanforderungen umsetzen.

Hinweis: Aktuelle Informationen sowie Dokumente zum Thema finden sich unter www.dibt.de, Aktuelles zur Novellierung des Bauproduktenrechts.

Heatcrete® – ein Spezialbeton für die Hochtemperatur-Wärmespeicherung



Dr. Jörg Dietrich,
Senior Projekt-
ingenieur

**Abt. Engineering
und Innovation**

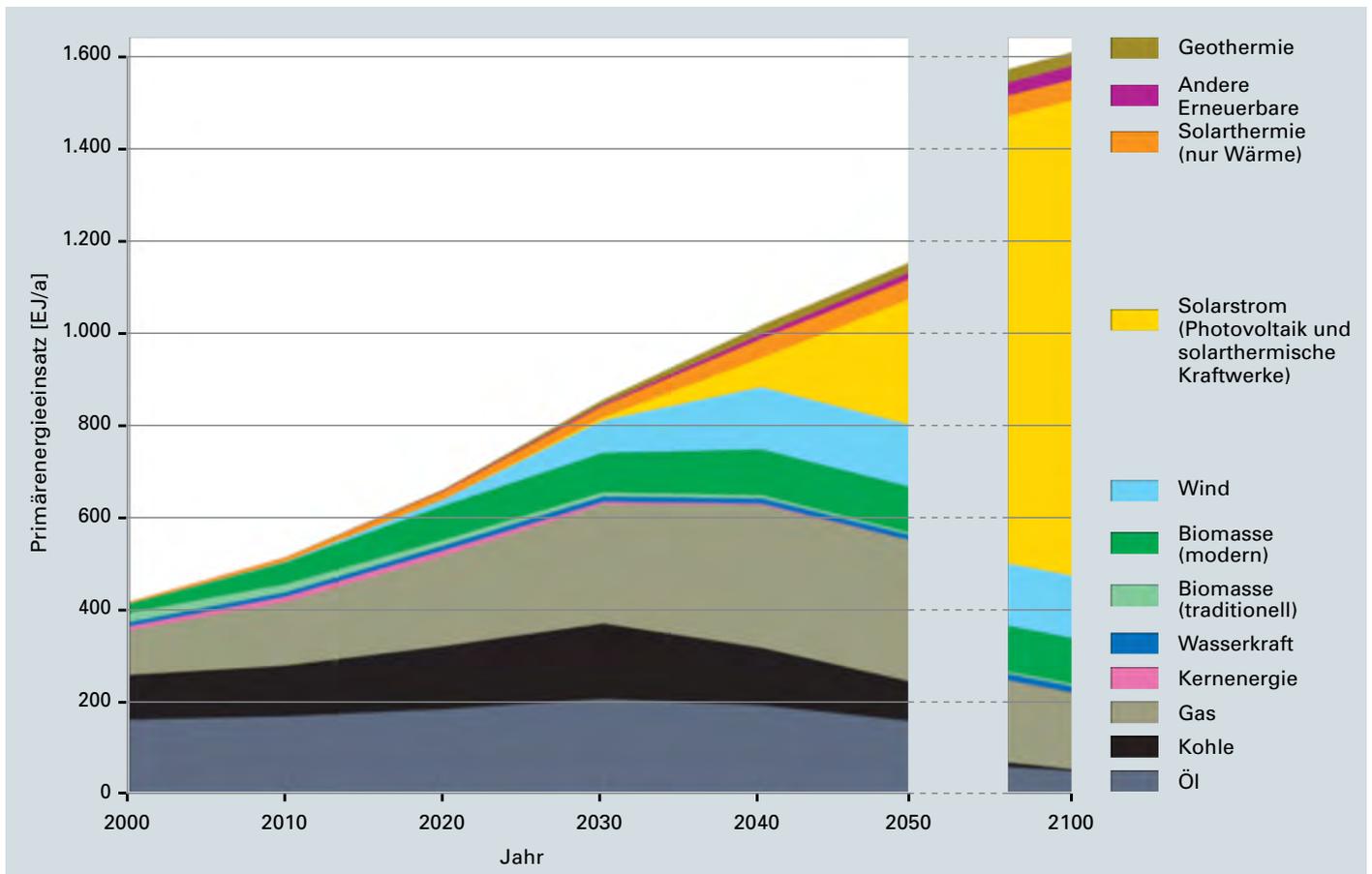
EINLEITUNG

In den letzten Jahren ist in Deutschland der Anteil der Stromproduktion aus regenerativen Energiequellen (z. B. Wind, Wasser, Sonne) stark angestiegen.

Während deutschlandweit die Gewinnung von Windenergie im Vordergrund steht, nimmt international die Solarenergie ebenfalls eine wichtige Rolle ein. Nach Einschätzung des wissenschaftlichen Beirates der Bundesregierung [1] werden zukünftig weltweit Solarkraftwerke und Photovoltaik-Anlagen sogar die vorrangigen Energieträger sein (Abbildung 1).

Parabolrinnenkraftwerke stellen den am häufigsten realisierten Solarkraftwerkstyp dar. Diese Kraftwerke bestehen aus großen Parabolspiegelfeldern. Sonnen-

strahlen, die auf die Spiegel einfallen, werden auf so genannte Absorberrohre gebündelt und erhitzen ein in den Rohren zirkulierendes Thermoöl. Mit dem bis zu 400 °C heißen Thermoöl wird in einem Wärmetauscher Wasser zu Dampf erhitzt. Der so erzeugte Wasserdampf treibt eine Turbine an und produziert hierdurch elektrischen Strom. Ein zentrales Problem, welches bei der Stromgewinnung durch Solarkraftwerke auftritt, ist der Umstand, dass diese nur tagsüber Strom produzieren. Eine breite Verwendung dieser Technik zur Grundlastabdeckung ist so nicht möglich.



↑ Abb.1: Prognose der Veränderung des weltweiten Energiemixes bis 2050/2100 (aus [1])

► Heatcrete® – ein Spezialbeton für die Hochtemperatur-Wärmespeicherung

Gelöst werden kann dieses Problem, wenn das Solarkraftwerk mit einer Einheit zur Wärmespeicherung gekoppelt wird. In dieser Konstellation kann überschüssige Wärme, die tagsüber anfällt und nicht für die Stromproduktion benötigt wird in den Wärmespeicher eingespeist werden. Mit der gespeicherten Wärme wird dann auch während der Nachtstunden Wasserdampf für den Antrieb der Stromturbinen erzeugt. Der Wirkungsgrad des Solarkraftwerks erhöht sich hierdurch drastisch.

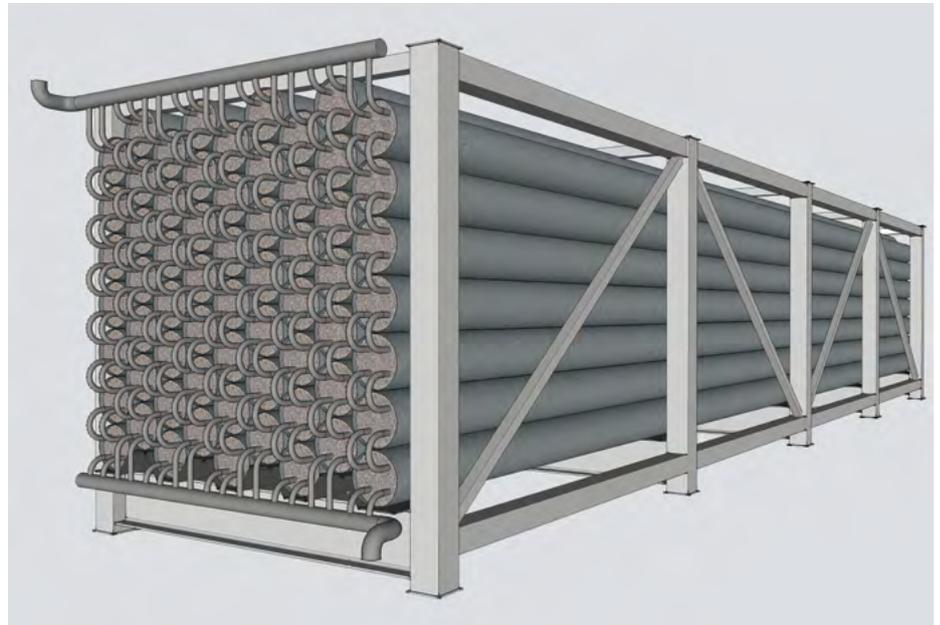
DER EnergyNest WÄRMESPEICHER

Das Wärmespeicherkonzept der Firma EnergyNest aus Norwegen ist genau auf die beschriebene Zwischenspeicherung großer Wärmemengen ausgelegt.

Der Kern des EnergyNest-Wärmespeichers sind Wärmetauschersäulen mit einem Durchmesser von ca. 25 cm und einer Länge von ca. 12 m, die in Stahlkassetten montiert sind (siehe Abbildung 2). Im Innern jeder Speichersäule befinden sich 2 parallele U-förmige Stahlrohre, die in den von HeidelbergCement entwickelten hochwärmeleitfähigen Spezialbeton Heatcrete eingebettet sind.

Beim Aufladen eines Wärmespeichermoduls während des Tages strömt heißes Thermoöl durch die in den Wärmetauschersäulen befindlichen Doppel-U-Rohre und überträgt dabei seine Wärmeenergie auf die Betonfüllung der Säulen. Beim nächtlichen Entladen des Speichers werden die Module mit Öl niedrigerer Temperatur durchströmt und die Betonfüllungen geben ihre Wärmeenergie wieder an das Öl ab. Die einzelnen Wärmetauschersäulen sind dabei parallel- bzw. in Reihe geschaltet, sodass jedes Speichermodul nur einen Zulauf und einen Ablauf benötigt (Abbildung 2).

Der modulare Aufbau ist der entscheidende Vorteil des EnergyNest Wärme-



↑ Abb. 2: EnergyNest-Wärmespeichermodul. Die Wärmetauschersäulen (Durchmesser ca. 25 cm; Länge ca. 12 m) sind mit Heatcrete gefüllt (aus [2]).



↑ Abb. 3: Der EnergyNest-Speicher besteht aus zahlreichen zusammenschalteten Einzelmodulen (aus [2]).

speichers. Die Größe des Gesamtspeichers kann so – wie bei einem Baukasten – einfach durch das Stapeln und Zusammenschalten von Einzelkassetten beliebig skaliert und an den projektspezifischen Speicherbedarf angepasst werden (siehe Abbildung 3).

Bei der Erstellung eines solchen Speichers werden zunächst die vorgefertigten Speichermodule bestehend aus den Stahlkassetten und den noch nicht

verfüllten Wärmetauschersäulen zur Baustelle transportiert und auf einem entsprechenden Fundament senkrecht aufgestellt.

Anschließend wird ein Spezialbeton mit hoher Leitfähigkeit in gut pumpfähiger Konsistenz ($\geq F3$) im Kontraktorverfahren in die Säulen eingebracht und mit Hilfe eines Innenrüttlers verdichtet. Hierdurch wird eine fehlstellenfreie Verfüllung der Wärmespeichersäulen erreicht.

► Heatcrete® – ein Spezialbeton für die Hochtemperatur-Wärmespeicherung

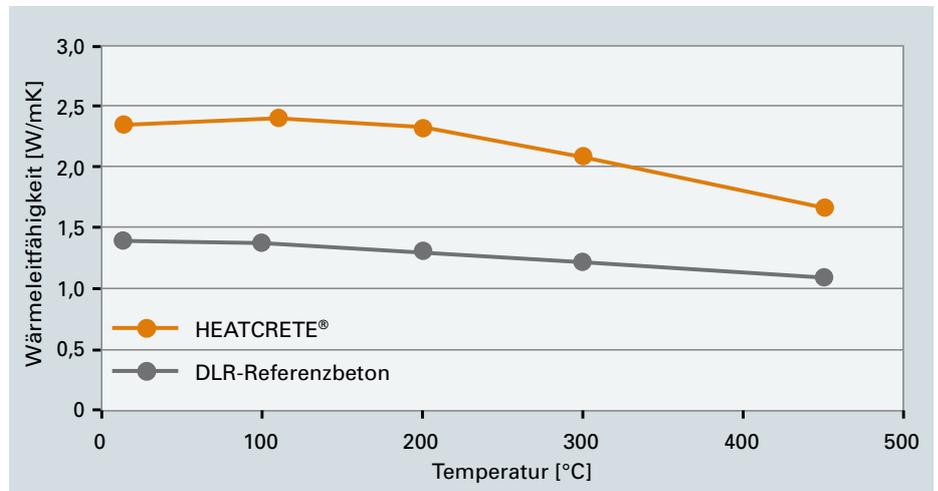
ENTWICKLUNG UND TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN VON HEATCRETE®

Die zentrale Anforderung, die bei der Entwicklung eines Spezialbetons für den EnergyNest-Wärmespeicher erfüllt werden musste, war das Erreichen einer deutlich erhöhten Wärmeleitfähigkeit. Je höher die Wärmeleitfähigkeit des Wärmespeicherbetons ist, desto größer ist das Betonvolumen, in das pro Ladezyklus Wärme eingespeichert werden kann und desto größer ist die Effizienz bzw. die Wirtschaftlichkeit des Speichers.

Die Wärmeleitfähigkeit von trockenem Normalbeton beträgt bei Raumtemperatur ca. 1 W/m·K. Die Wärmeleitfähigkeit des vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) als Referenz geltenden Betons mit hoher Wärmeleitfähigkeit beträgt ca. 1,4 W/m·K. Im Zuge der Entwicklung des Spezialbetons Heatcrete konnte dieser Wert auf ca. 2,5 W/m·K gesteigert werden. Wie Abbildung 4 zeigt, übersteigt die Wärmeleitfähigkeit von Heatcrete über das gesamte betrachtete Temperaturspektrum den entsprechenden Wert des Referenzbetons des DLR.

Um auch bei hohen Gebrauchstemperaturen eine gute Wärmeleitfähigkeit zu erreichen, muss der Wasseranteil des Frischbetons möglichst gering gehalten werden. Andernfalls bleiben nach dem Aufheizen des erhärteten Heatcrete-Körpers und dem damit verbundenen Verdunsten des Wasseranteils luftgefüllte Kapillarporen zurück, die stark isolierend wirken.

Im Zuge der Produktentwicklung wurde daher durch entsprechende Optimierungsversuche die Rezeptur des Wärmespeicherbetons so eingestellt, dass bei geringen Wassergehalten eine gut pumpfähige Konsistenz (\geq F3) erreicht wird (siehe Abbildung 5).



↑ Abb.4: Wärmeleitfähigkeit von Heatcrete im Temperaturbereich bis 450 °C; Vergleich mit dem Wärmespeicherreferenzbeton des DLR (aus [2])

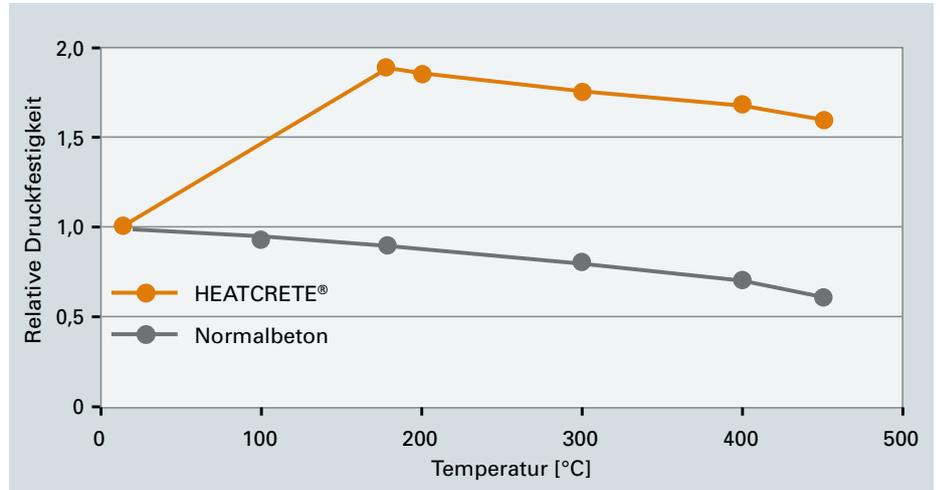


↑ Abb. 5.: Frischbetonkonsistenz Heatcrete

► Heatcrete® – ein Spezialbeton für die Hochtemperatur-Wärmespeicherung

Der erhärtete und getrocknete Heatcrete-Körper muss im Betriebszustand gegenüber Temperaturen zwischen 200 °C und 450 °C stabil sein. Um die Wärmebeständigkeit des Materials zu untersuchen, wurden umfangreiche Temperungsversuche mit Heatcrete-Probekörpern durchgeführt. Nach 28 Tagen Lagerung unter Normbedingungen erreicht Heatcrete eine einaxiale Druckfestigkeit von ca. 50 N/mm². Wird das Material anschließend getempert, so liegt einaxiale Druckfestigkeit nach dem Tempern der Probe deutlich über der Festigkeit vor dem Beginn der Temperung (siehe Abbildung 6). Im Gegensatz zu Normalbeton führt eine erhöhte Temperatur bei Heatcrete demnach zu einer Festigkeitszunahme.

Nach Abschluss der Entwicklungsarbeit im Labormaßstab wurde im Rahmen eines Technikumsversuches sowie eines Feldversuches im TBW Stockstadt (Heidelberger Beton GmbH) die darstellbare Verfüllqualität untersucht. Die zu verfüllenden Wärmetauschersäulen



↑ Abb.6: Relative einaxiale Druckfestigkeit von Heatcrete im Temperaturbereich bis 450 °C; Vergleich mit Normalbeton (aus [2])

inklusive der zentralen Registerrohre wurden dabei durch 2 Meter hohe Kunststoffrohre (Durchmesser 25 cm) simuliert, in welche kleinere Rohre (Durchmesser 5 cm) zentrisch eingestellt wurden. Nach Aushärtung der Betonfüllung wurden die Rohre aufgesägt und es konnte in allen Fällen eine vollständige

Verfüllung des Säulenvolumens nachgewiesen werden (siehe Abbildung 7a). Durch den Feldversuch im TBW Stockstadt (siehe Abbildung 7b) konnte zudem nachgewiesen werden, dass sich Heatcrete mit der in Transportbetonwerken standardmäßig vorhandenen Mischtechnik problemlos anmischen lässt.



↑ Abb. 7a: Technikumsversuch zur Überprüfung



↑ Abb. 7b: Verfüllversuch im TBW Stockstadt der Verfüllqualität

► Heatcrete® – ein Spezialbeton für die Hochtemperatur-Wärmespeicherung

PILOTPROJEKT ABU DHABI

Nach dem erfolgreichen Abschluss der Produktentwicklung wurde in 2015 im Emirat Abu Dhabi ein Pilotprojekt mit einem Heatcrete-basierten EnergyNest-Speicher realisiert.

Direkt neben dem internationalen Flughafen von Abu-Dhabi-City findet derzeit der Bau der weltweit ersten CO₂-neutralen Stadt Masdar-City statt. Der Energiebedarf von Masdar-City soll dabei vorrangig durch Solarenergie gedeckt werden. Neben der größten Photovoltaikanlage im Mittleren Osten wurde ein solarthermisches Forschungskraftwerk errichtet. Kern dieses Solarturmkraftwerkes (siehe Abbildung 8) ist ein an der Oberseite des Solarturms positionierter Hyperbolspiegel, der die Strahlung eines um den Turm gruppierten Spiegelfeldes sammelt und auf die am Boden befindliche Receiver-Einheit (enthält den Dampferzeuger) bündelt.

Der im Bereich des Solarturmkraftwerkes errichtete Speicher besteht aus 4 Modulen, mit insgesamt 96 Wärmetauschersäulen von jeweils 6 m Höhe (Abbildung 9a). Das benötigte Speichervolumen wurde durch EnergyNest im Vorfeld des Projektes durch entsprechende Simulationsberechnungen ermittelt. Die für den Bau des Speichers benötigte Menge Heatcrete wurde als werksfertiger Trockenbeton in Big Bags angeliefert. Vor Ort wurde das Material dann mit Hilfe einer mobilen Betonmischanlage angemischt und im Kontraktorverfahren in die Wärmetauschersäulen eingebracht.



↑ Abb. 8: Solarturmkraftwerk in Masdar-City



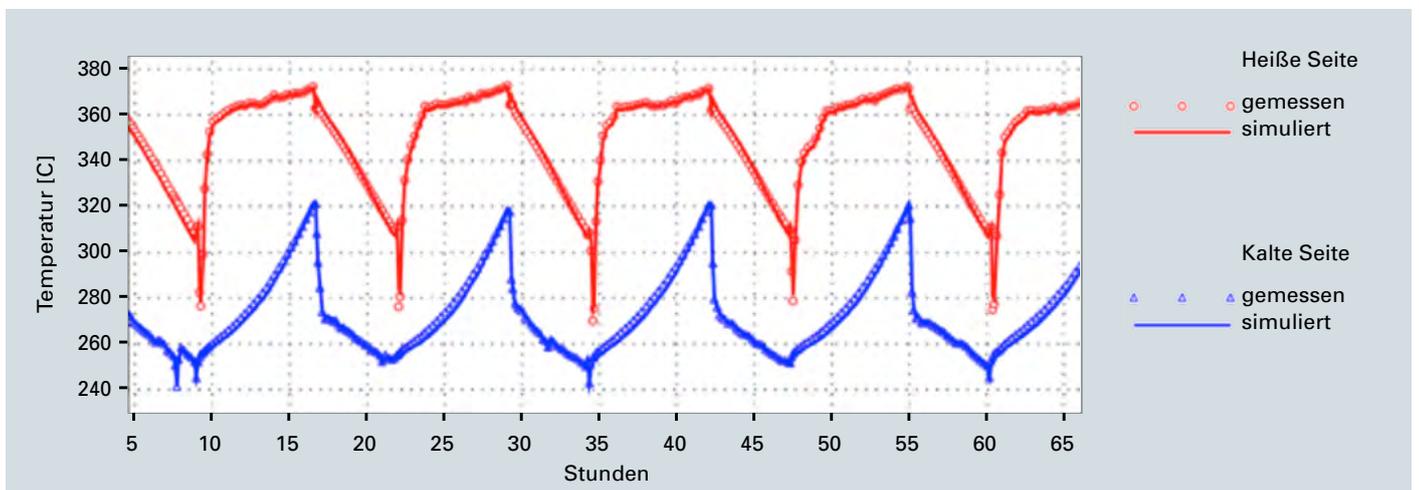
↑ Abb. 9a: EnergyNest-Speicher in Masdar-City während der Bauphase

► Heatcrete® – ein Spezialbeton für die Hochtemperatur-Wärmespeicherung

Nach Abschluss der Bauarbeiten und der vollständigen Erhärtung der Betonfüllung wurde der Speicher dann eingehaust, um die Wärmeverluste möglichst gering zu halten und schließlich an das Solarturmkraftwerk angeschlossen (Abbildung 9b). Am 01.05.2015 erfolgte die Inbetriebnahme der Speichereinheit. Bisher läuft der Speicher störungsfrei. Wie in Abbildung 10 anhand der Gegenüberstellung der vorab berechneten und der tatsächlich gemessenen Ladezyklen zu erkennen ist, liefert der Speicher exakt die angestrebte Performance und zeigt bisher keinerlei Änderungen in der Speicherkapazität.



↑ Abb. 9b: Fertiggestellter EnergyNest-Speicher



↑ Abb. 10: Gegenüberstellung der vorab simulierten sowie der während des Betriebs gemessenen Lade-/Entladezyklen des EnergyNest-Wärmespeichers in Masdar-City (aus [3])

► Heatcrete® – ein Spezialbeton für die Hochtemperatur-Wärmespeicherung

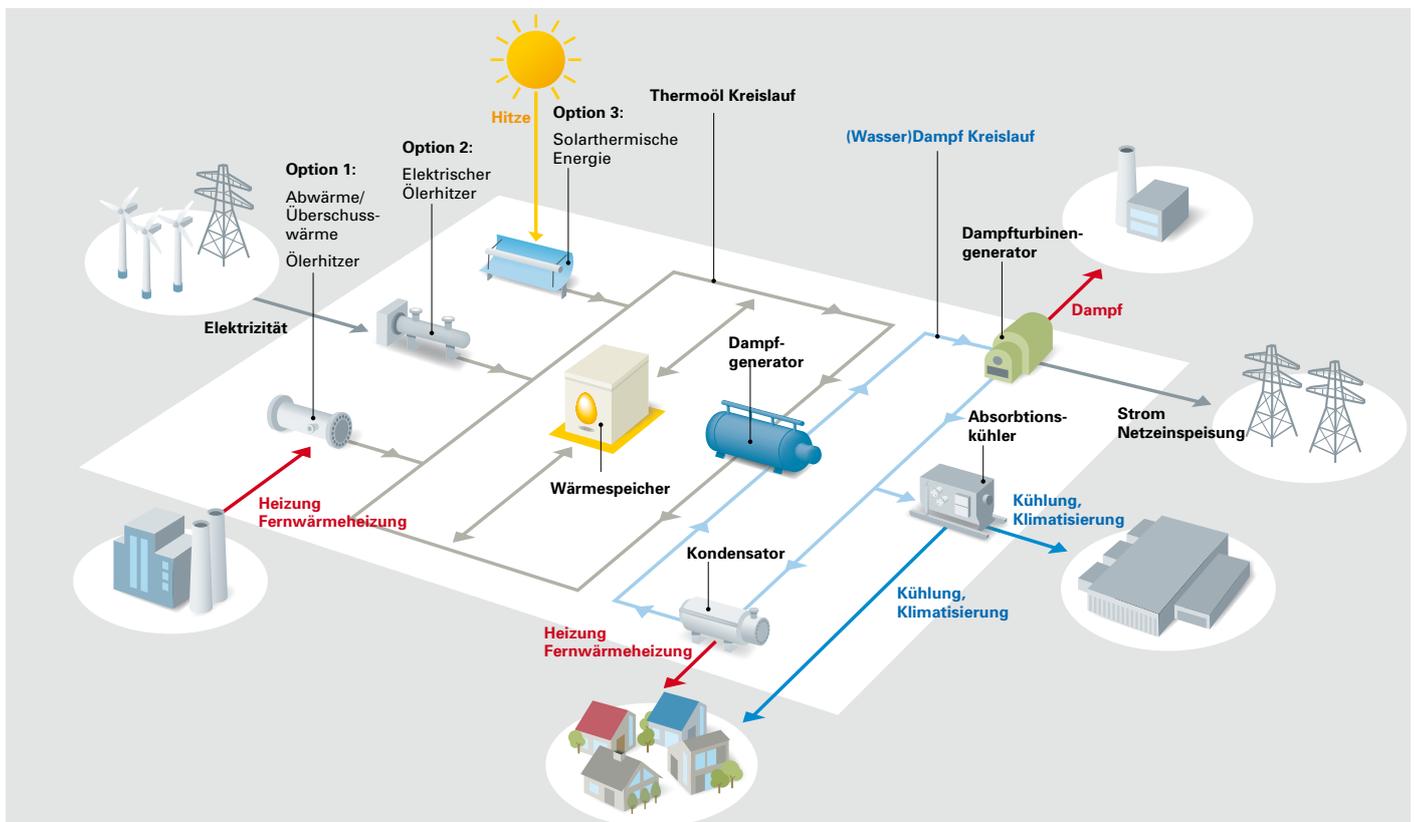
AUSBLICK

Die Anwendungsmöglichkeiten der beschriebenen Speichertechnologie sind nicht auf solarthermische Kraftwerke beschränkt. Insbesondere die Zwischenspeicherung von Abwärme aus energieintensiven Industrieprozessen stellt ein weiteres erfolgversprechendes Feld dar.

Die für Industrieprozesse typischen wechselnden Abwärmerraten können so vergleichmäßig und der Prozess kann somit als konstante Wärme- bzw. Stromquelle genutzt werden.

Zudem kann die im EnergyNest-System gespeicherte Wärmeenergie beispielsweise über Nah- bzw. Fernwärmenetze

verteilt und als Heizwärme verwendet werden. Eine zusammenfassende Übersicht über die möglichen Anwendungsgebiete der vorgestellten Speichertechnologie (Stromerzeugung, Prozessdampferzeugung, Fernwärme, Klimatisierung/ Kühlung) ist in Abbildung 11 dargestellt.



↑ Abb. 11: Anwendungsmöglichkeiten der EnergyNest-Speichertechnologie

LITERATUR

- [1] WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIEUNG, 2003. Welt im Wandel – Energiewende zur Nachhaltigkeit [online]. Berlin, Heidelberg: Springer [Zugriff am 07.02.2017]. Verfügbar unter: http://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu.de/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2003/wbgu_jg2003.pdf
- [2] ENERGY NEST AS, 2017. Rethink Energy Storage [online]. Billingstad: EnergyNest [Zugriff am 08.02.2017]. Verfügbar unter: http://www.energy-nest.com/fileadmin/user_upload/downloads/EnergyNest_Brochure.pdf
- [3] HØIWIK, Nils, GREINER, Christopher, BELLIDO, Eva, BARRAGAN, Juan, BERGAN, Pål, SKEIE, Geir, BLANCO, Pablo, CALVET, Nicolas, 2016. Demonstration of EnergyNest Thermal Energy Storage (TES) Technology. In: 22nd SolarPACES Conference. Abu Dhabi, 11. bis 14. Oktober 2016.