

Bettungsmaterialien für Hoch- und Höchstspannungskabel

Dr. Andreas Märten, HeidelbergCement AG, Geotechnik, Ennigerloh

InfraTech 2014 – Essen – 15./16. Januar 2014



Netzentwicklungsplan 2012 (1. Entwurf, Leitszenario B2022)

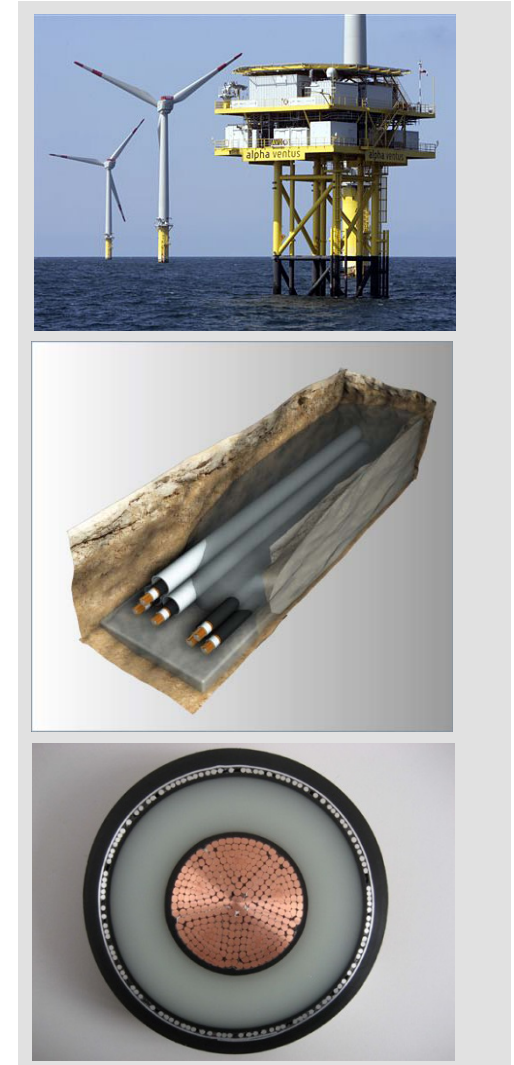


- ca. 1.300 km Verstärkung auf bestehenden Gestängen
- ca. 2.800 km neue Leitungen auf bestehenden Trassen
- ca. 3.800 km neue Leitungen auf neuen Trassen

Quelle: NEP 2012, Stand: Mai 2012,
www.netzentwicklungsplan.de

Gliederung

- Einleitung
- Hochwärmeleitfähiger Spezialbeton
Powercrete®
- Hochwärmeleitfähige Verfüllbaustoffe
CableCem®
- Zusammenfassung

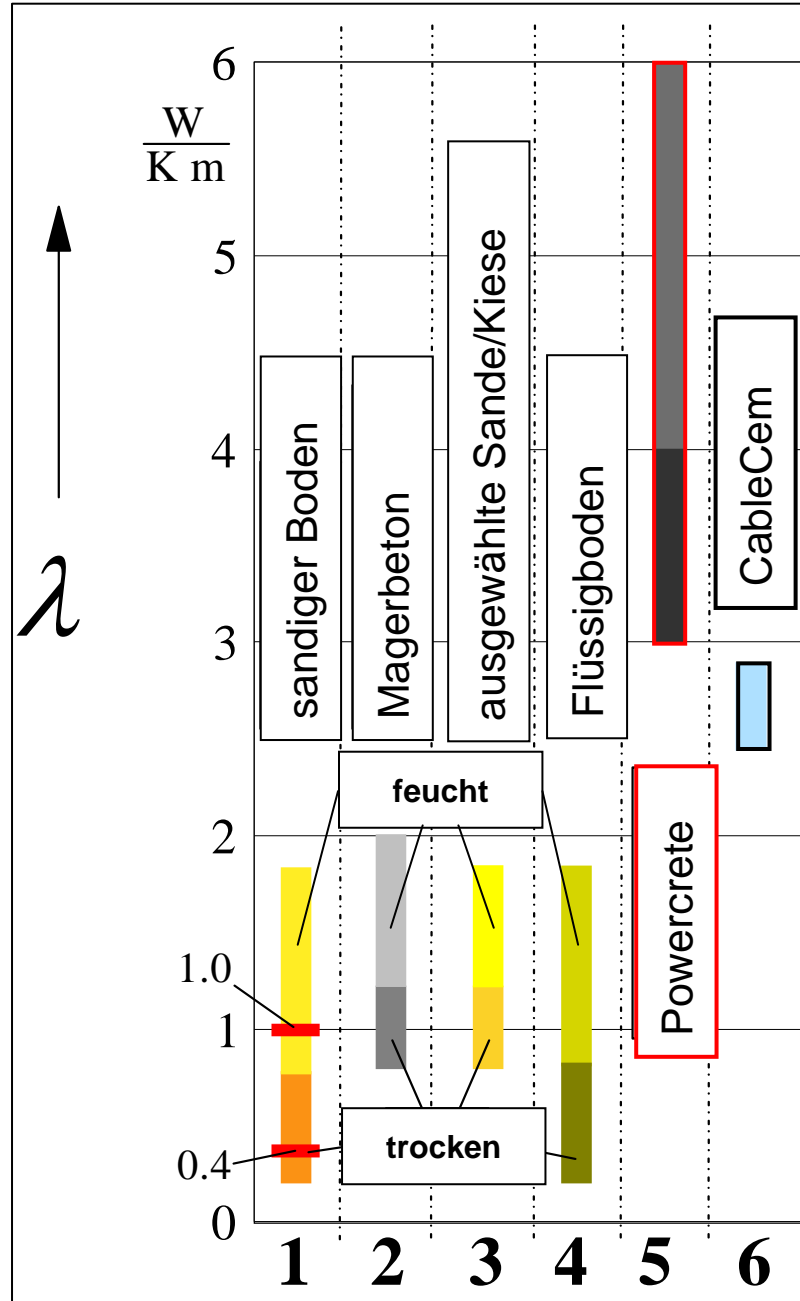




Wärmeleitfähigkeiten verschiedener Bettungsmaterialien



Powercrete® / CableCem®
erschließen ein neues
technisches Niveau

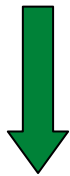


■ Hochwärmeleitfähiger Spezialbeton

Bettung von erdverlegten Hoch- und Höchstspannungskabeln

Bettung im Kabelgraben

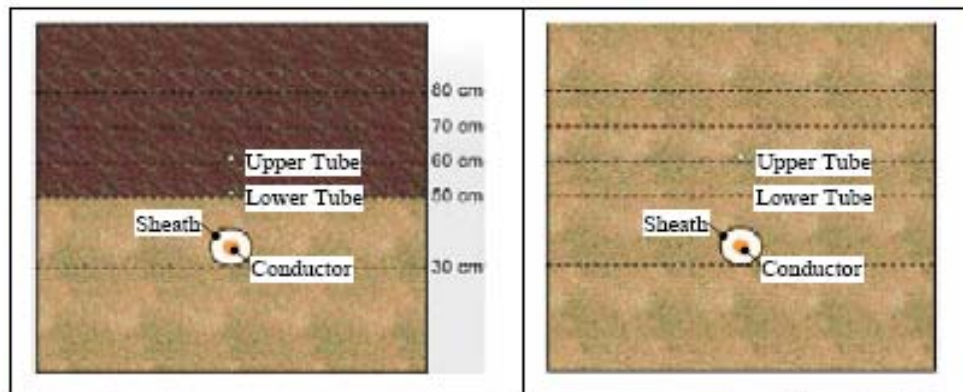
Hochwärmeleitfähiger
Spezialbeton
Powercrete®



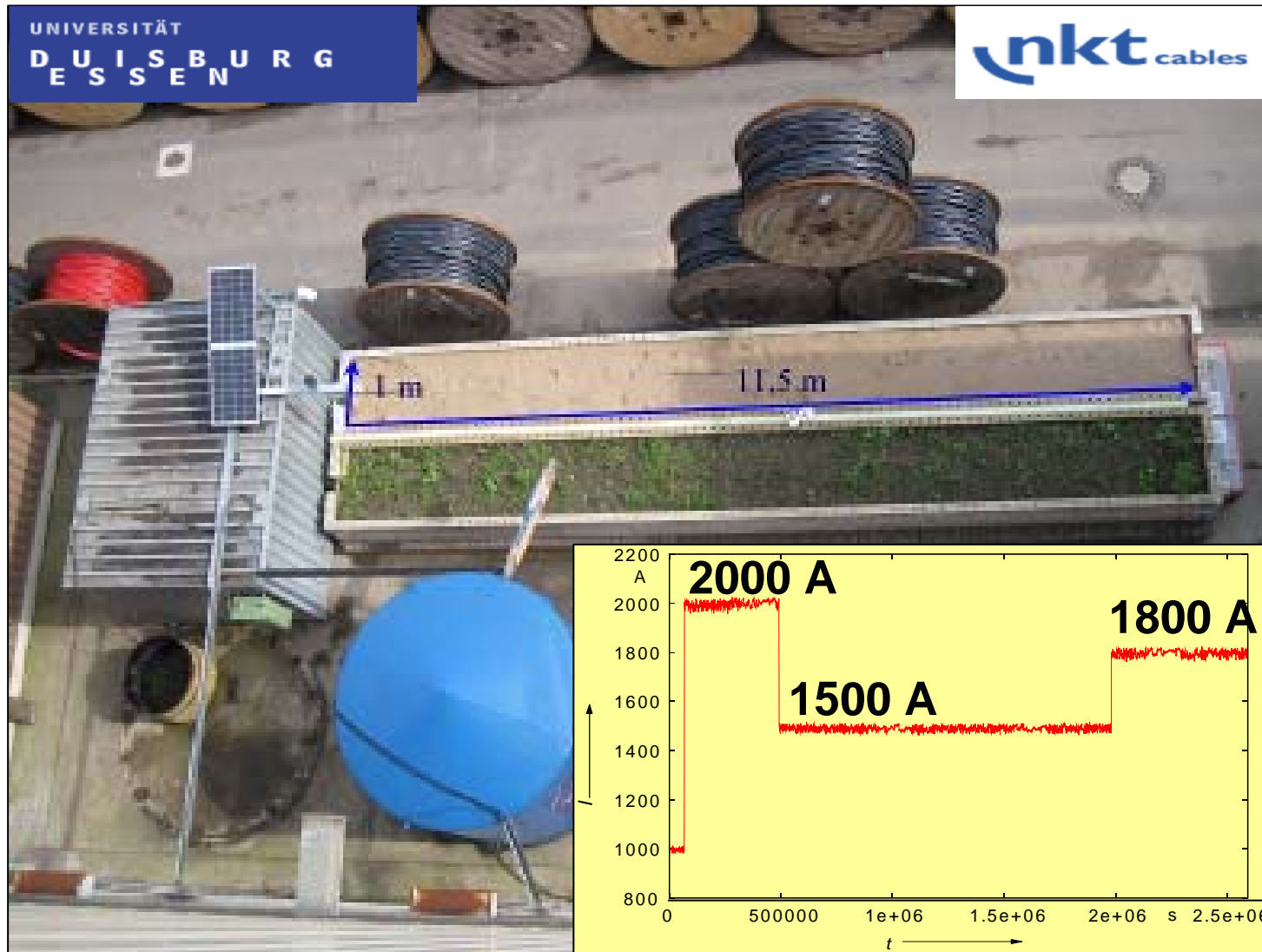
Optimale Wärmeableitung
an den umgebenden
Untergrund



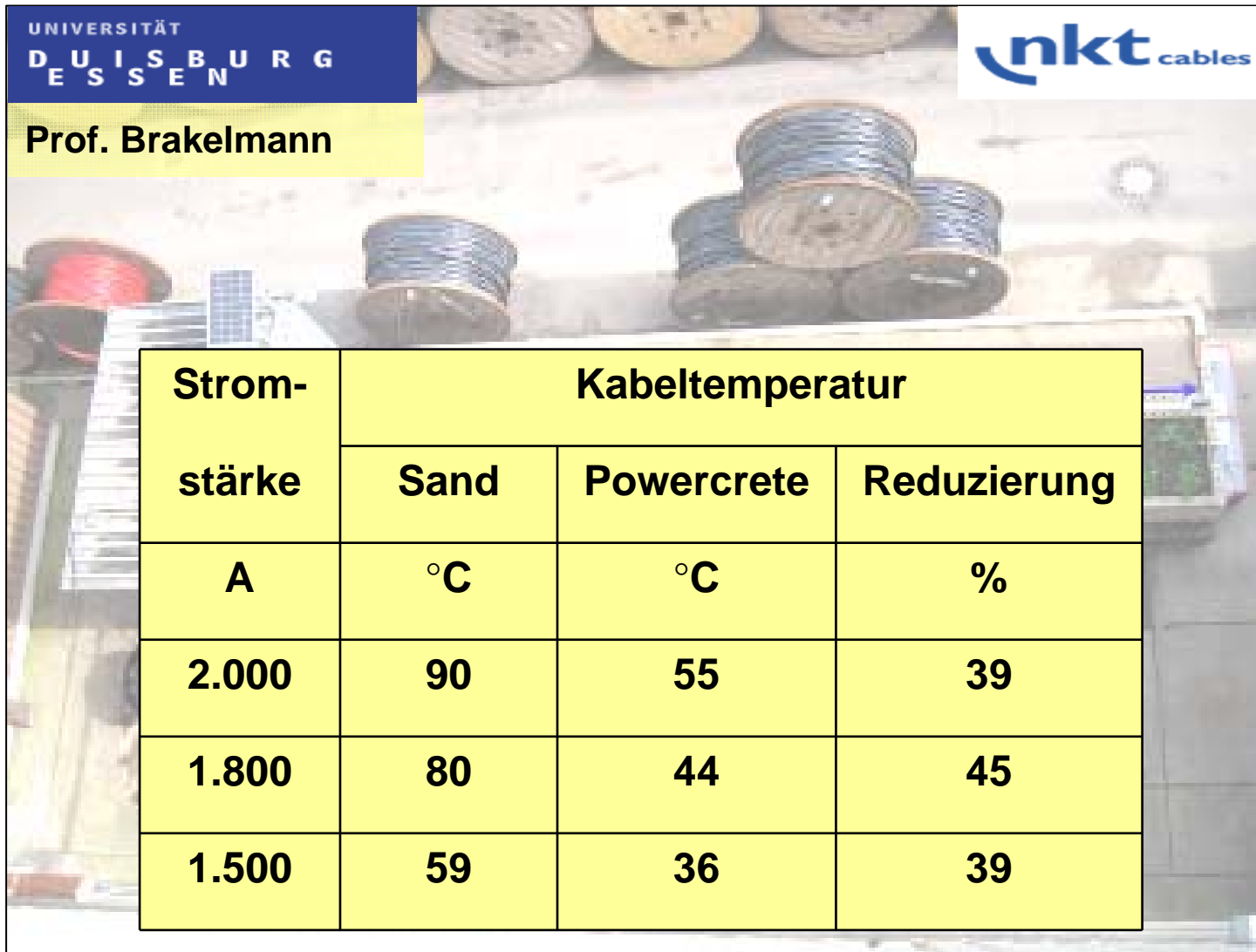
■ Wärmeleitbeton – Praxisversuch bei nkt cables in Köln



Wärmeleitbeton – Praxisversuch bei nkt cables in Köln



Wärmeleitbeton – Praxisversuch bei nkt cables in Köln



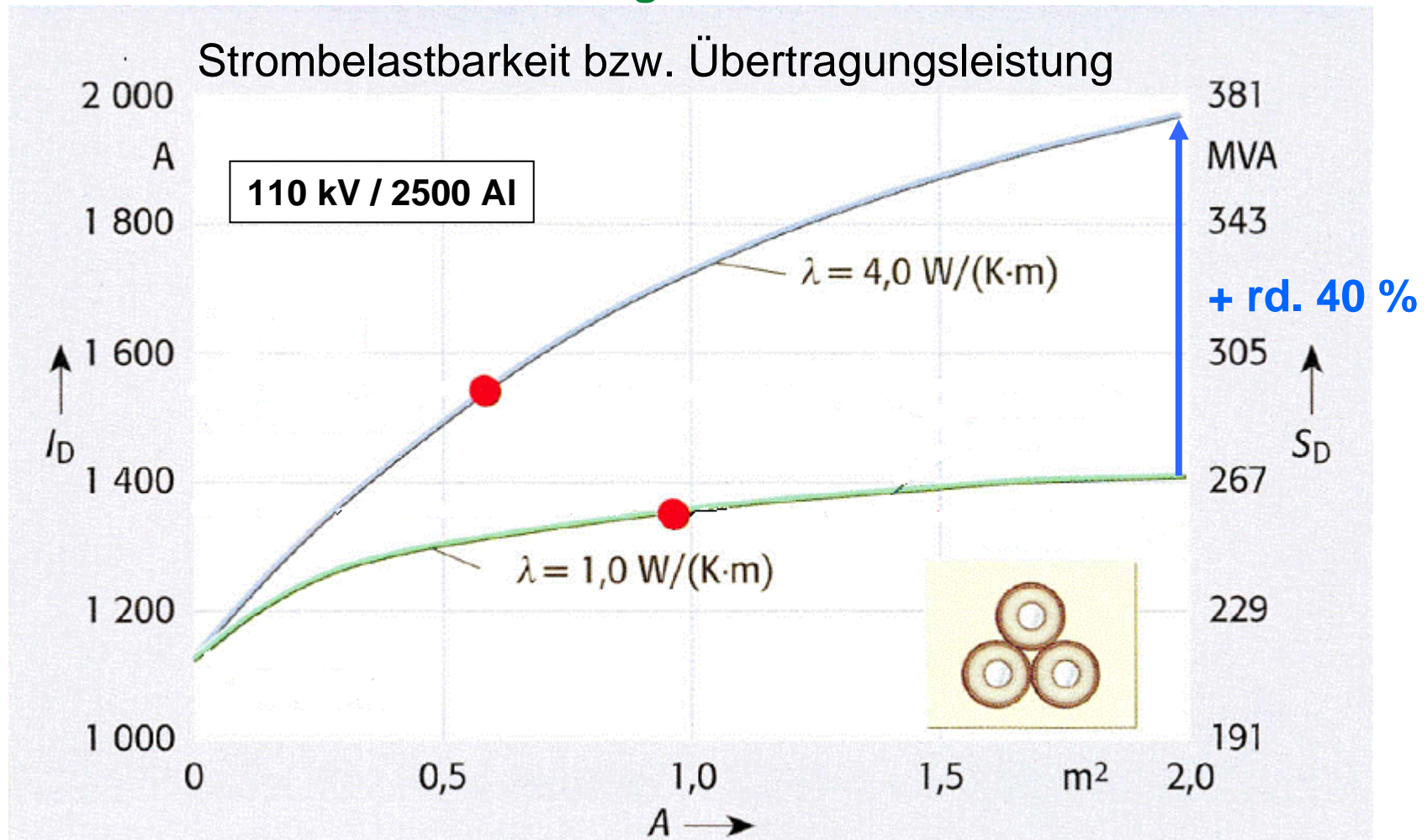
UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Prof. Brakelmann

nkt cables

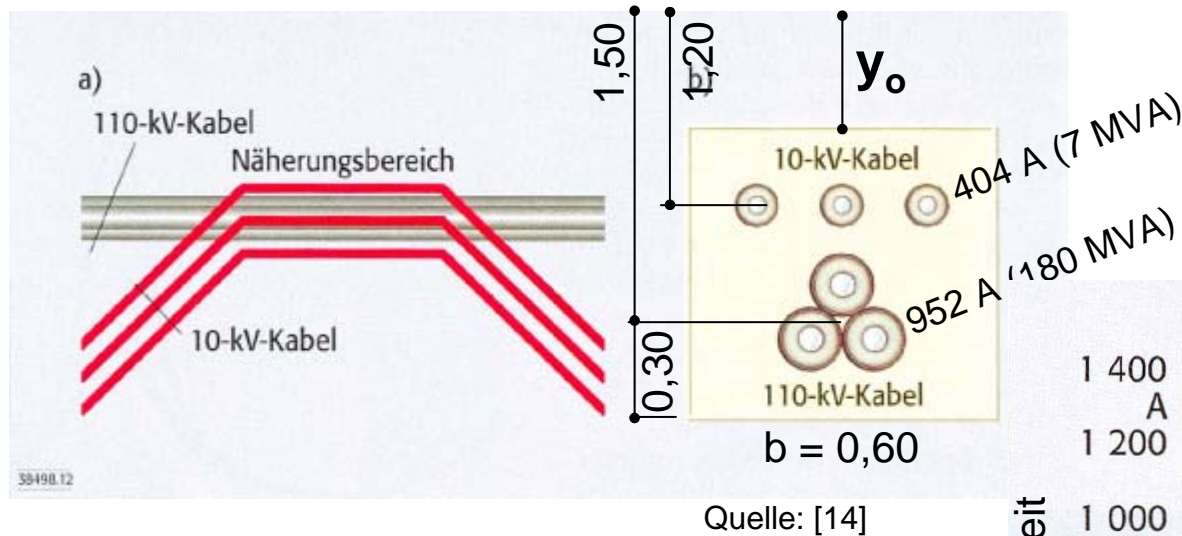
Strom- stärke	Kabeltemperatur		
	Sand	Powercrete	Reduzierung
A	°C	°C	%
2.000	90	55	39
1.800	80	44	45
1.500	59	36	39

Wärmeleitbeton – Verbesserung Strombelastbarkeit



Quelle: überarbeitet nach [14]

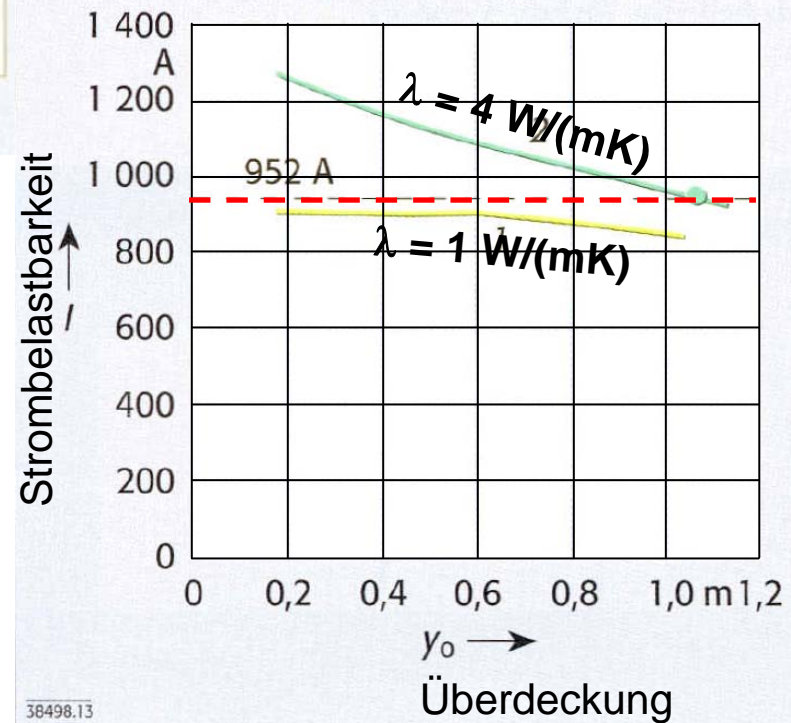
Wärmeleitbeton – Entschärfung von Hotspots möglich



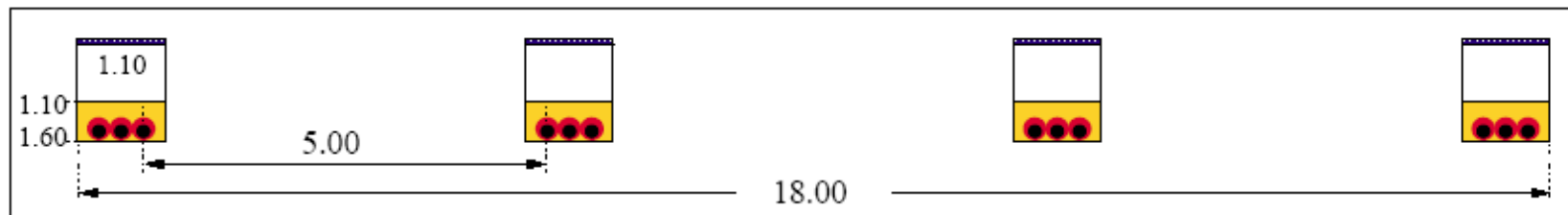
Notwendiger thermisch stabilisierter Querschnitt mit $\lambda = 4 \text{ W/(mK)}$:

$$V = (1,80 \text{ m} - 1,05 \text{ m}) * 0,60 \text{ m}$$

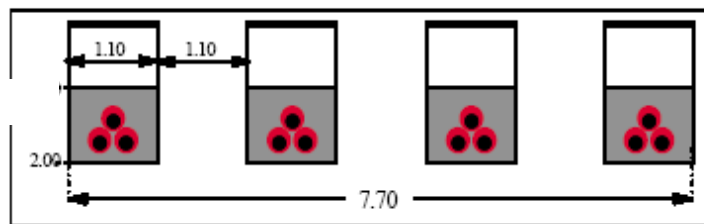
$$V = 0,45 \text{ m}^3/\text{m}$$



Wärmeleitbeton – Reduzierung der Trassenbreite



b)



Quelle [11]

- Die Gesamtbreite der Trasse kann um ca. 57% reduziert werden!

■ Powercrete® – Praxisbeispiel



Basisschicht & Haltebänke



Betonage

■ Hochwärmeleitfähiger Verfüllbaustoff – Anwendungsgebiete

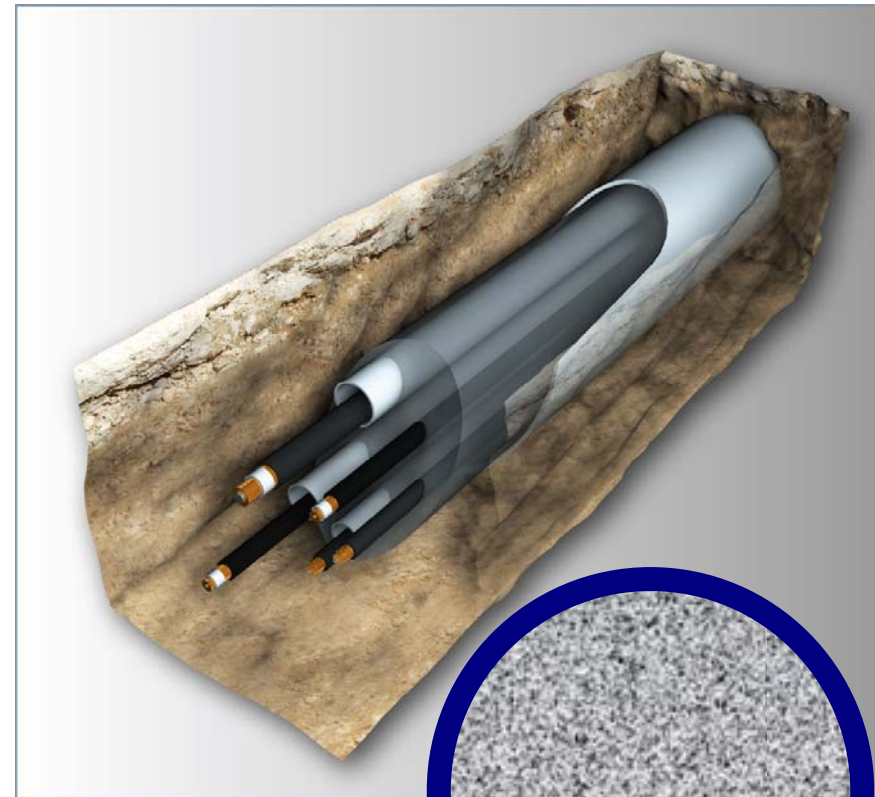
Verfüllung von Kabel/Hüllrohr-Systemen

Hochwärmeleitfähiger
Verfüllbaustoff
CableCem®



Optimale
Wärmeübertragung

mit CableCem verfülltes Kabel/Hüllrohr-System



HEIDELBERGCEMENT

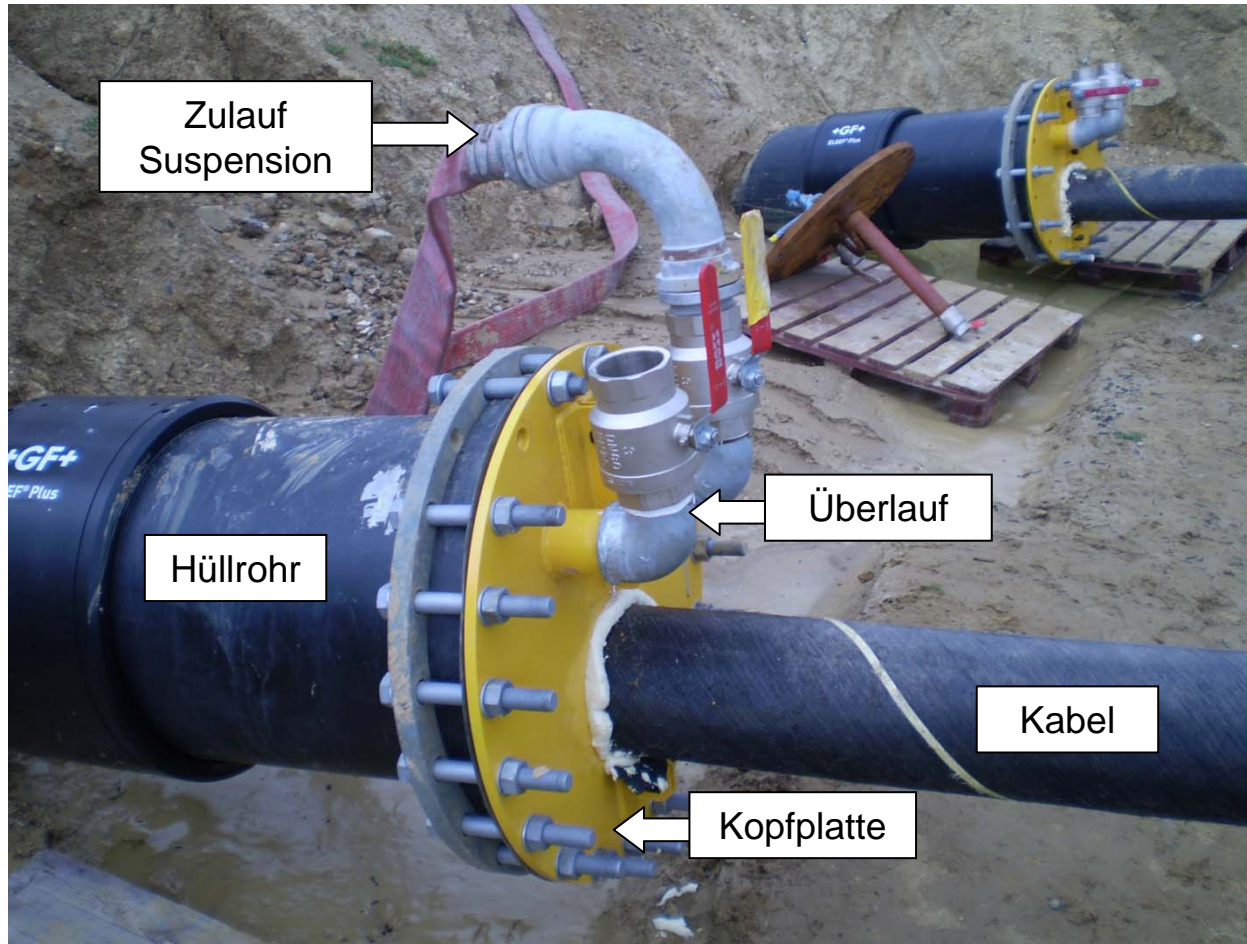
CableCem® – Praxisbeispiel



Anlandungsbauwerk

Anlandung Kabel Offshore-Windpark

CableCem® – Praxisbeispiel



CableCem® – Praxisbeispiel



Quelle:
De Keerkring

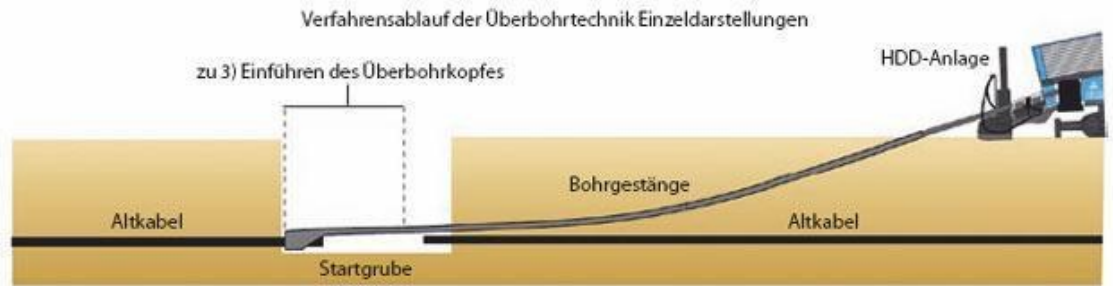
**Kabelanbindung Offshore-Windpark Thornton Bank an 150 KV-Netz
Oostende**

CableCem® – Kooperation Tracto-Technik

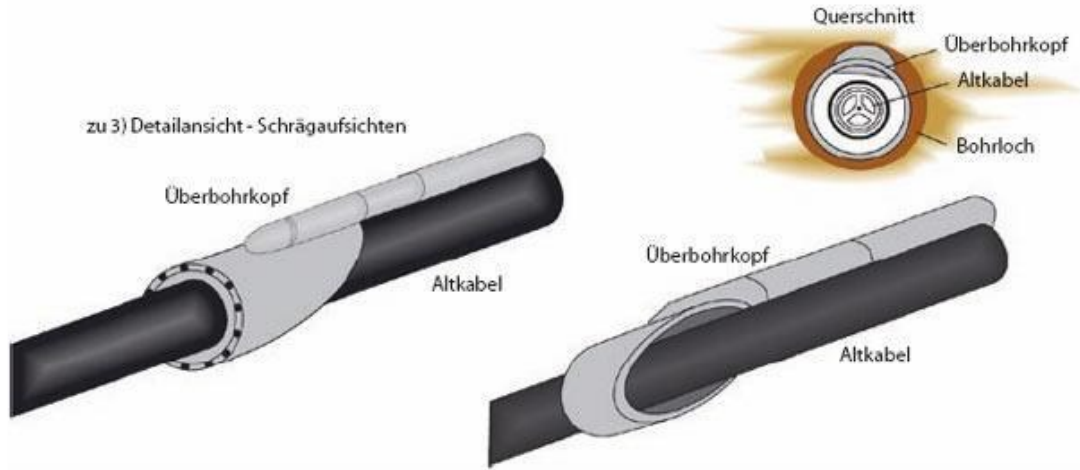
Überbohrkopf



Überbohrverfahren



zu 3) Detailansicht - Schrägaufsichten



Quelle: Tracto-Technik

■ CableCem® – Überbohrversuch



CableCem® – Überbohrversuch



Zusammenfassung

Hochwärmeleitfähiger Spezialbeton (**Powercrete®**)

- Steigerung der Strombelastbarkeit
- Reduzierung des Leiterquerschnittes
- Wechsel auf Aluminiumleiter möglich
- Entschärfung von „Hotspots“
- Durch Kabel-Bündelung Reduzierung der magnetischen Induktion
- Reduzierung Trassenbreite möglich

Hochwärmeleitfähige Verfüllbaustoffe (**CableCem®**)

- Verfüllung von Kabel-Hüllrohr-Systemen
- Hochfließfähig, sedimentationsstabil
- Kabelbergung möglich

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Ansprechpartner Powercrete® bei Heidelberg Beton:

Alexis Pimpachiridis
Tel. 06221 481 9657
Mobil: 0170 283 56 07
E-mail: alexis.pimpachiridis@heidelberg-beton.de

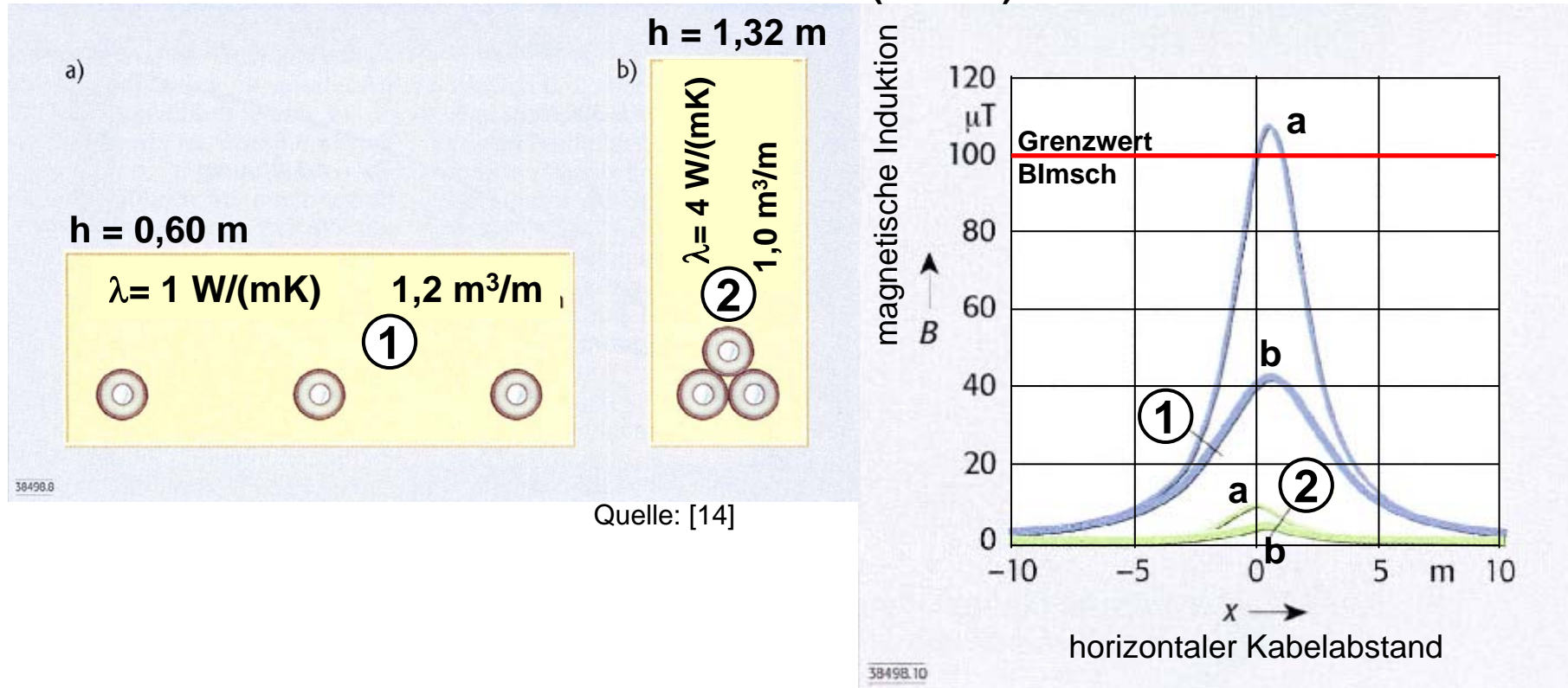
Ansprechpartner CableCem® bei HC Geotechnik:

Christoph Schemmann
Tel.: 02524 29 51 732
Mobil: 0170 4522 824
E-mail: christoph.schemmann@heidelbergcement.com



Wärmeleitbeton – Reduzierung Magnetfeld durch Bündelung

110 kV VPE Einleiterkabel für 260 MVA Dauerlast (1365 A)



a Messung Erdoberfläche
b Messung in 1 m Höhe

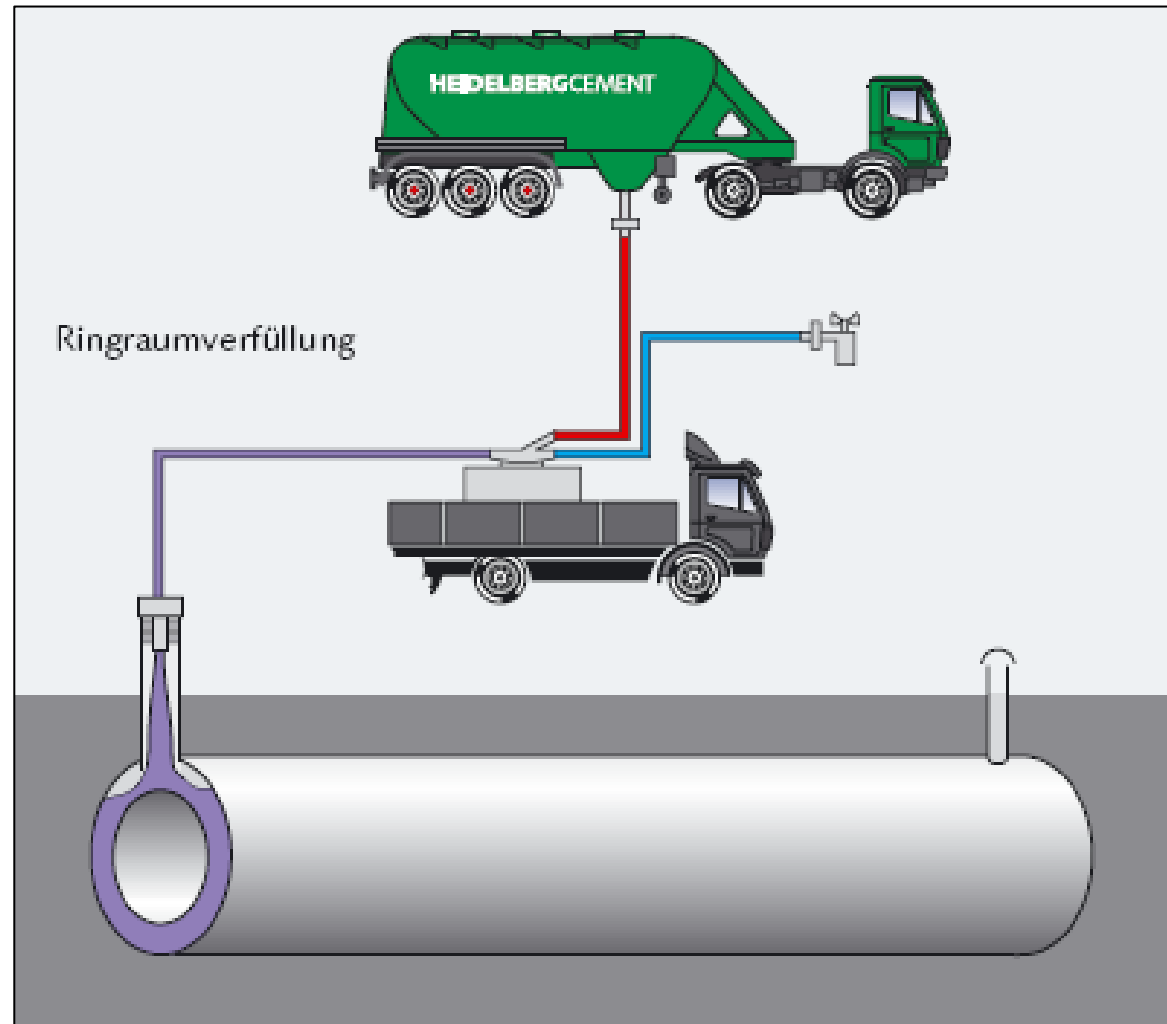
■ Powercrete® – Technische Eigenschaften

Wärmeleitfähigkeit (feucht)	$\geq 4 \text{ W/(mK)}$
Wärmeleitfähigkeit (trocken) (Trocknung bei 80°C bis zur Gewichtskonstanz)	$\approx 3 \text{ W/(mK)}$
Mögliche Konsistenzklassen	F1 - SV
Druckfestigkeitsklasse (DIN EN 206-1 / DIN 1045-2)	C12/15
Festrohichte (DIN EN 12390)	ca. 2,1 bis 2,3 kg/dm³
Größtkorn der Gesteinskörnung	16 mm

CableCem® – Technische Eigenschaften

	CableCem® F 0,4	CableCem® F 0,8
Wärmeleitfähigkeit (feucht)	≈ 2,5 W/(mK)	≈ 1,3 W/(mK)
Thermischer Widerstand (feucht)	≈ 0,4 W/(mK)	≈ 0,8 W/(mK)
Konsistenz	hoch fließfähig	
Verarbeitungszeit	≈ 5 h	
Wasserabsetzen	≤ 3 Vol.-%	
Einaxiale Druckfestigkeit nach 28 d (In Anlehnung an DIN EN 196-1)	≈ 0,5 N/mm ²	

CableCem® – Direkte Verarbeitung Siloware



Werksfertige Verfüllbaustoffe – Mischaggregate



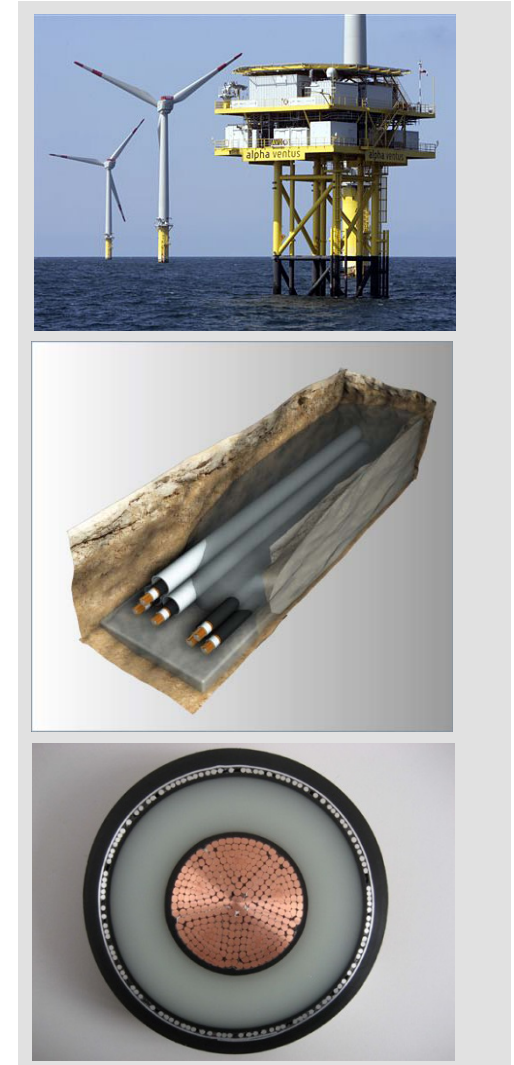
**Kolloidmischer
(hochtourig)**



**Durchlaufmischer
(niedertourig)**

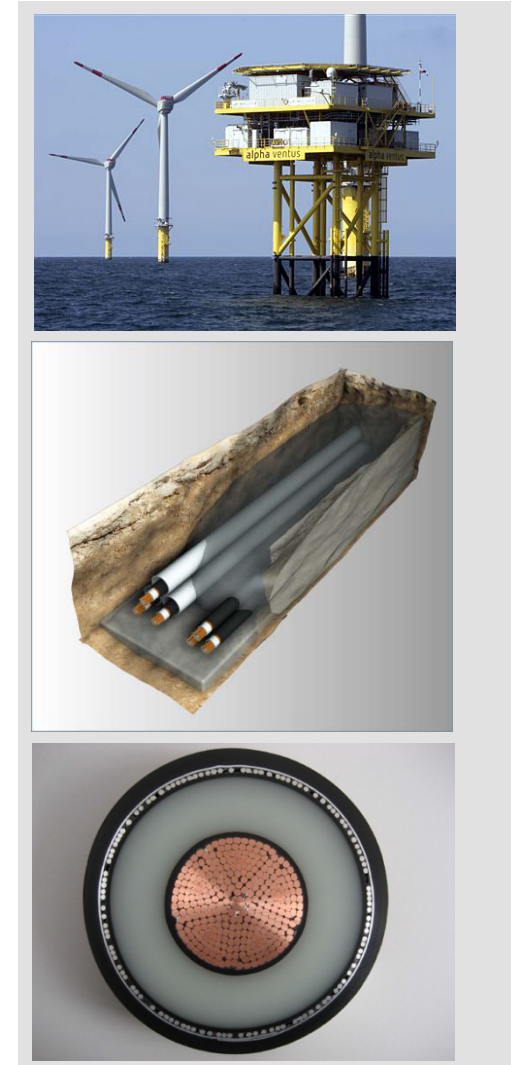
Gliederung

- Einleitung und Übersicht
- **Hochwärmeleitfähiger Spezialbeton**
- Hochwärmeleitfähige Verfüllbaustoffe
- Zusammenfassung



Gliederung

- Einleitung und Übersicht
- Hochwärmeleitfähiger Spezialbeton
- **Hochwärmeleitfähige Verfüllbaustoffe**
- Zusammenfassung



Gliederung

- Einleitung und Übersicht
- Hochwärmeleitfähiger Spezialbeton
- Hochwärmeleitfähige Verfüllbaustoffe
- **Zusammenfassung**

