



STRABAG



Kolkbildung und Dimensionierung des Kolkschutzes eines OWEA-Schwerkraftfundaments

8. FZK-Kolloquium
10.03.2011, Hannover

Dr.-Ing. Holger Wahrmund, STRABAG Offshore Wind

Dipl.-Ing. Mayumi Wilms, Franzius-Institut, Leibniz Universität Hannover

Dipl.-Ing. Arne Stahlmann, Franzius-Institut, Leibniz Universität Hannover

Dr.-Ing. Claas Heitz, Zentrale Technik, Ed. Züblin AG

Prof. Dr.-Ing. habil. Torsten Schlurmann, Franzius-Institut, Leibniz Universität Hannover

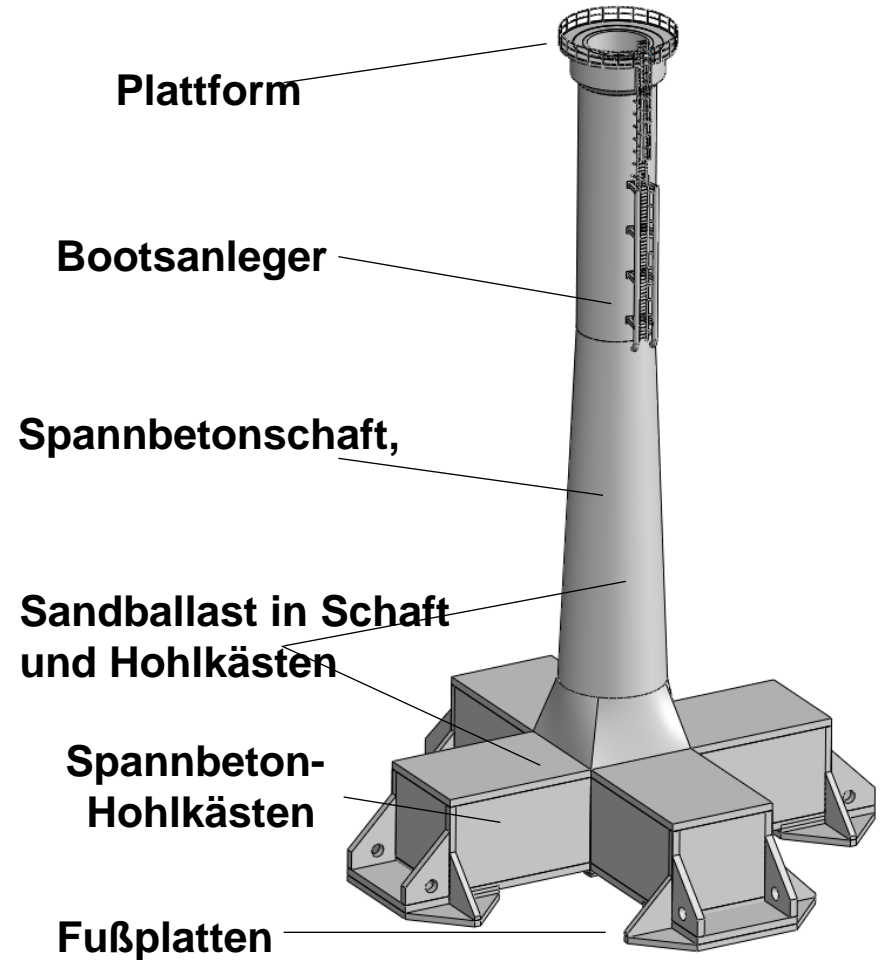


1. Teil: Das STRABAG-Schwerkraftfundament

2. Teil: Untersuchungen zum Kolkschutz im Großen Wellenkanal des FZK



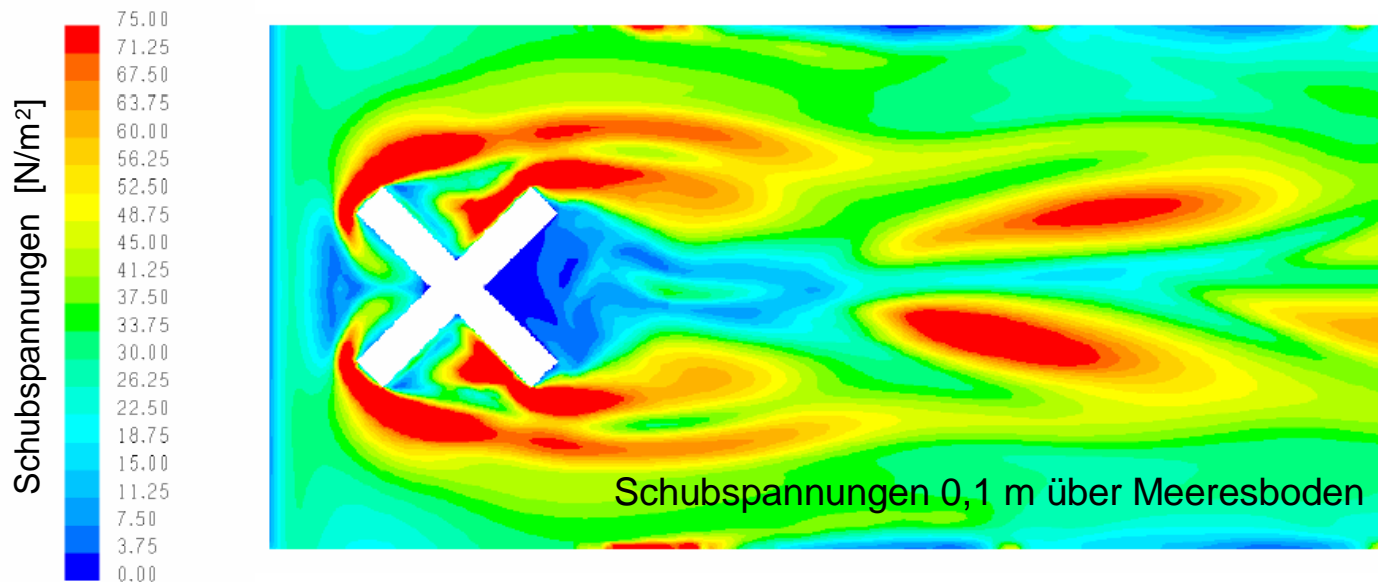
1. Teil: Das STRABAG-Schwerkraftfundament





1. Teil: Das STRABAG-Schwerkraftfundament

Erste numerische Simulationen zum Strömungsverhalten des Fundamentkreuzes im Jahr 2005/2006 durch die Firma FlowConcept, Hannover.



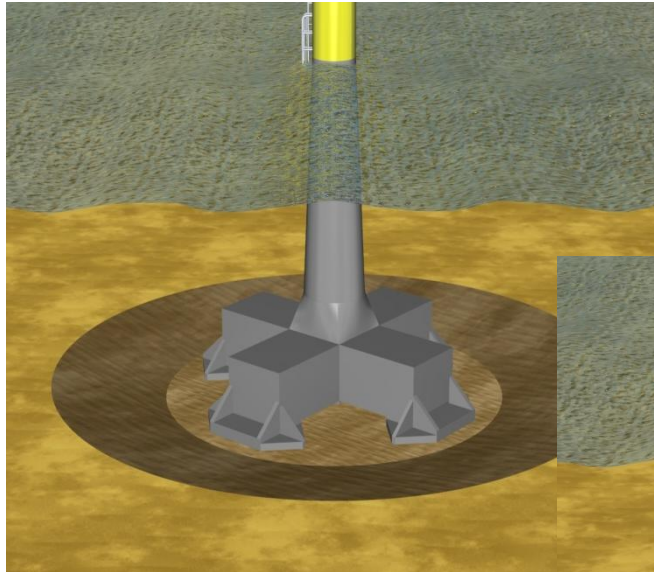
Schlussfolgerung:

Es besteht Kolkgefahr in der Umgebung des Fundamentes.

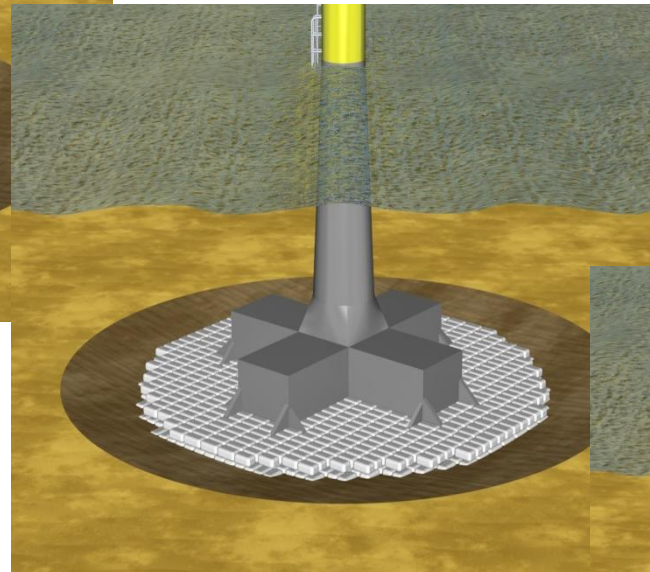
Ein Konzept zur Sicherung der Fundamentaufstandsfläche ist erforderlich.



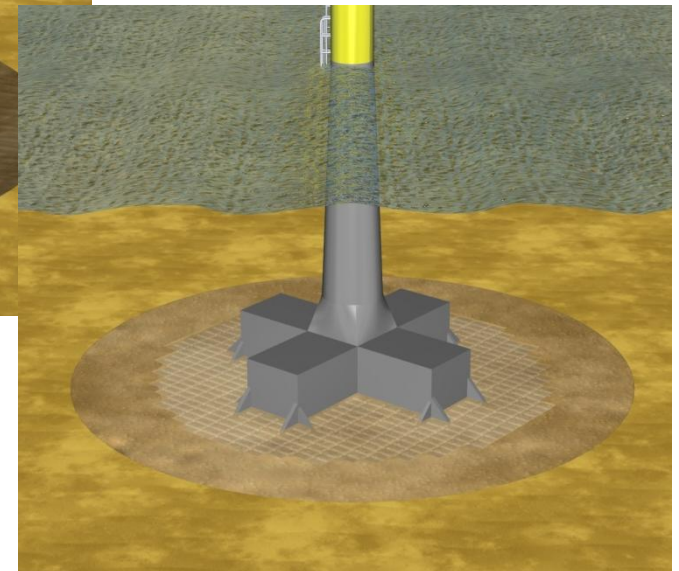
1. Teil: Das STRABAG-Schwerkraftfundament



Das Fundament wird in eine ca. 3 – 6 m tiefe Baugrube abgesetzt.



Auf der Baugrubensohle wird eine Sohlsicherung aus Sandcontainern eingebaut.



Die Baugrube wird mit Aushubmaterial verfüllt.



1. Teil: Das STRABAG-Schwerkraftfundament

Fragestellungen zum Kolkschutz:

1. Welche Kolkerscheinungen müssen erwartet werden?
2. Erfüllt das geplante Kolkschutzkonzept die Anforderungen?
 - 2.1 Ist die Ausdehnung der Sohlsicherung ausreichend?
 - 2.2 Welche Größe bzw. welches Gewicht müssen die einzelnen Sandcontainer mindestens aufweisen?

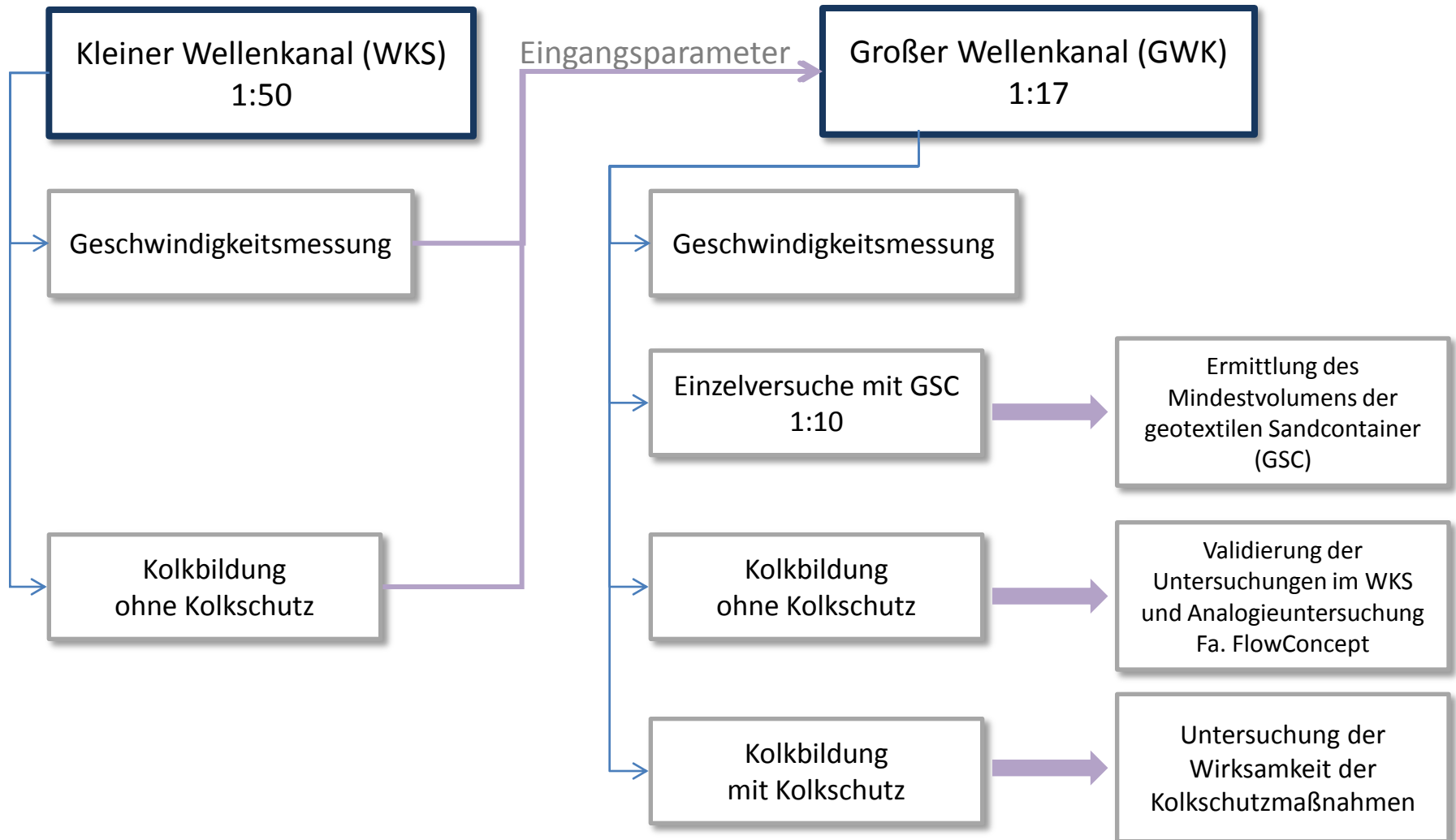
Lösungsweg:

1. Experimentelle Untersuchungen im Wellenkanal durch das Franzius-Institut Hannover.
2. Begleitende numerische Untersuchungen durch das Büro FlowConcept, Hannover.

Quelle: Siemens

Ende 1. Teil

Versuchsprogramm des Gesamtprojekts „STRABAG Schwerkraftfundament“

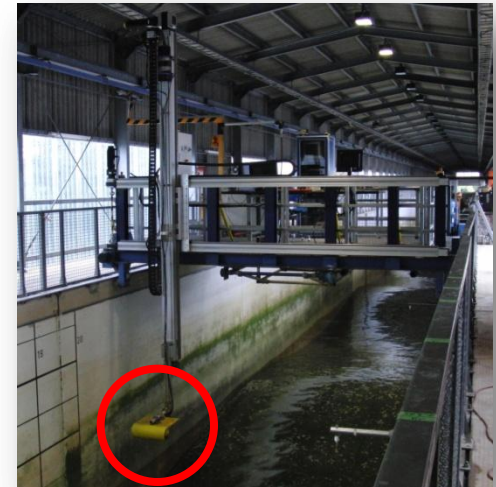
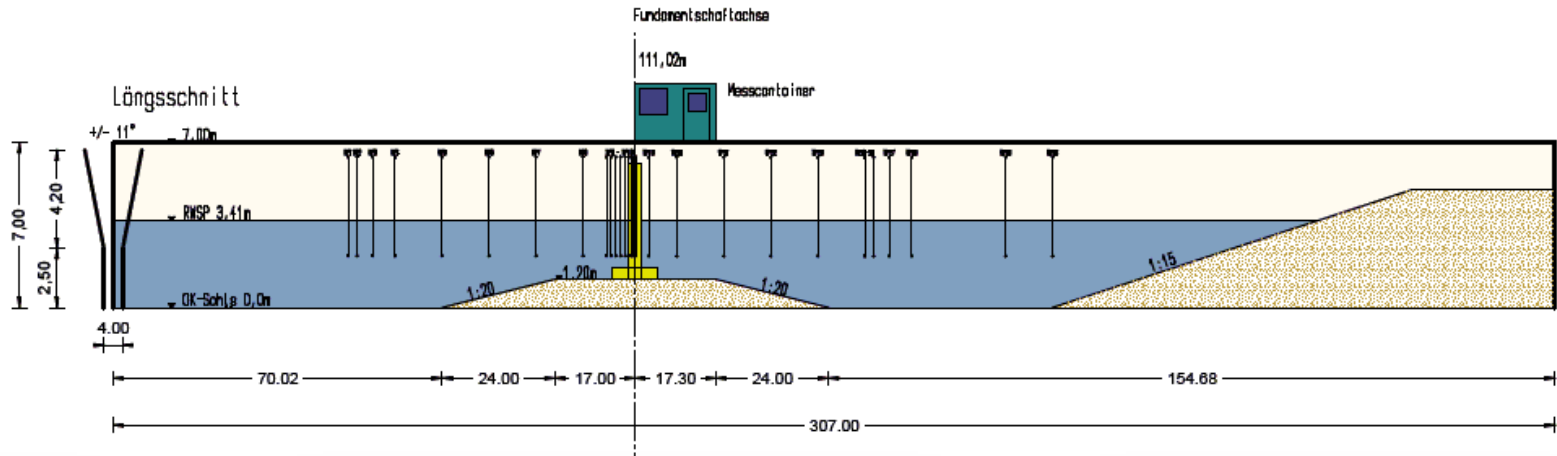
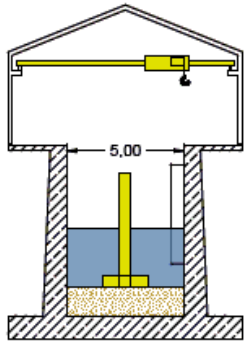


Hydraulische Randbedingungen und Idealisierungen

- Auslegung der hydraulischen Randbedingungen nach dem **Extremereignis** mit einem Wiederkehrintervall von **50 Jahren** (Design Basis), keine Lebensdauerbetrachtung
 - rd. **20 Stunden** nachgebildete Sturmdauer (5000 Wellen)
- Regelmäßige Wellen und JONSWAP Seegangsspektren
 - Keine Nachbildung von Tide- oder windinduzierter Strömung
- Enggestufter Feinsand mit mittlerer Korngröße $d_{50} = 0,15$ mm

Versuchsaufbau

Querschnitt



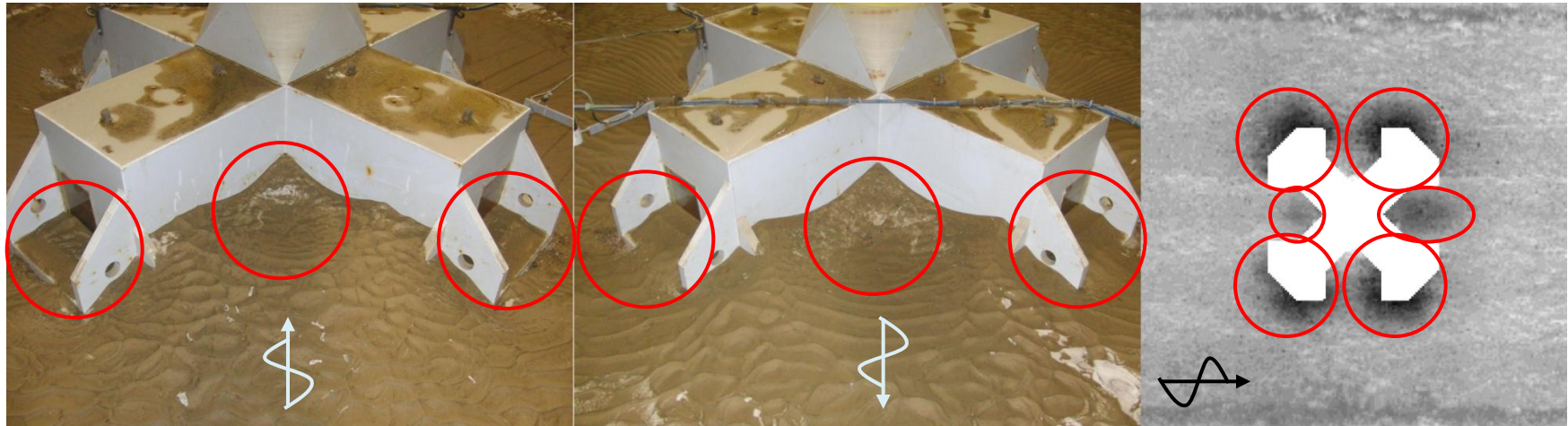
Versuchsdurchführung

Parameter	α [°]	H_s [m]	T_p [s]	d [m]	Wellenbelastung
Natur 1:1	45	10,80	13,80	37,50	50-jährliches Extremereignis (5000 Einzelwellen)
Modell 1:17		0,64	3,35	2,21	

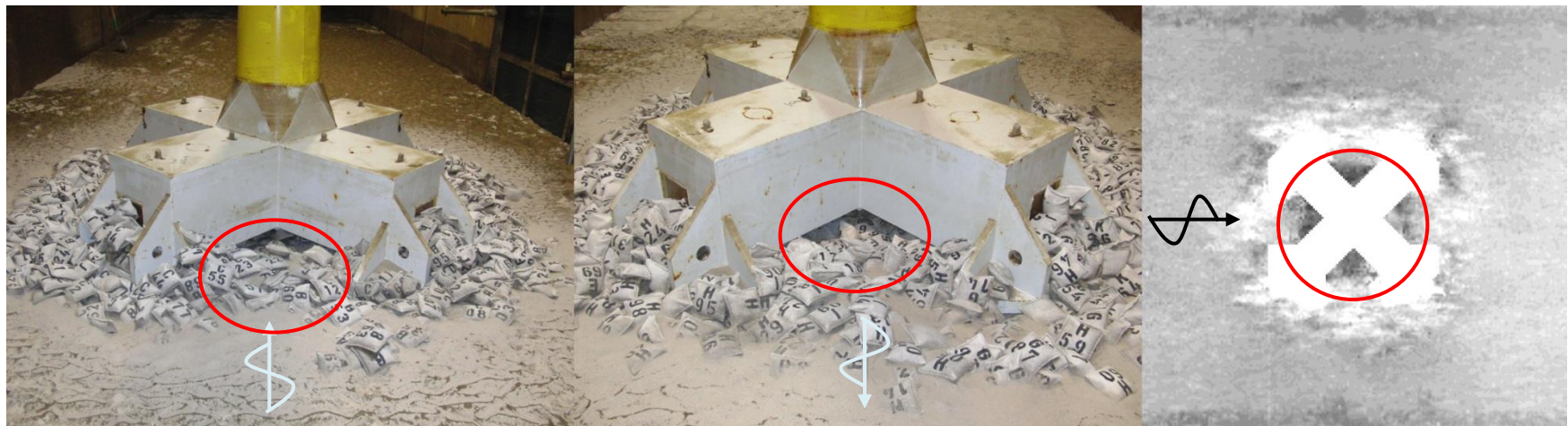
Kolkbildung	Einbindetiefe d_E [m] 1:1	Einbindetiefe d_E [m] 1:17	Kolkschutzsystem
Referenzversuch	3,00	0,18	-
Variante 1	0,00	0,00	Sandcontainer
Variante 2	3,00	0,18	Sandcontainer + Vlies
Variante 3	3,00	0,18	Sandcontainer

Sandcontainertyp	Zuschnittabmessungen	Füllvolumen	Gewicht	Anzahl
Natur 1:1	2,05 x 2,05 m	1,50 m ³	2,7 t	-
Modell 1:17	0,121 x 0,121 m	0,0003 m ³	0,550 kg	1104

Ergebnisse Kolkschutzsysteme

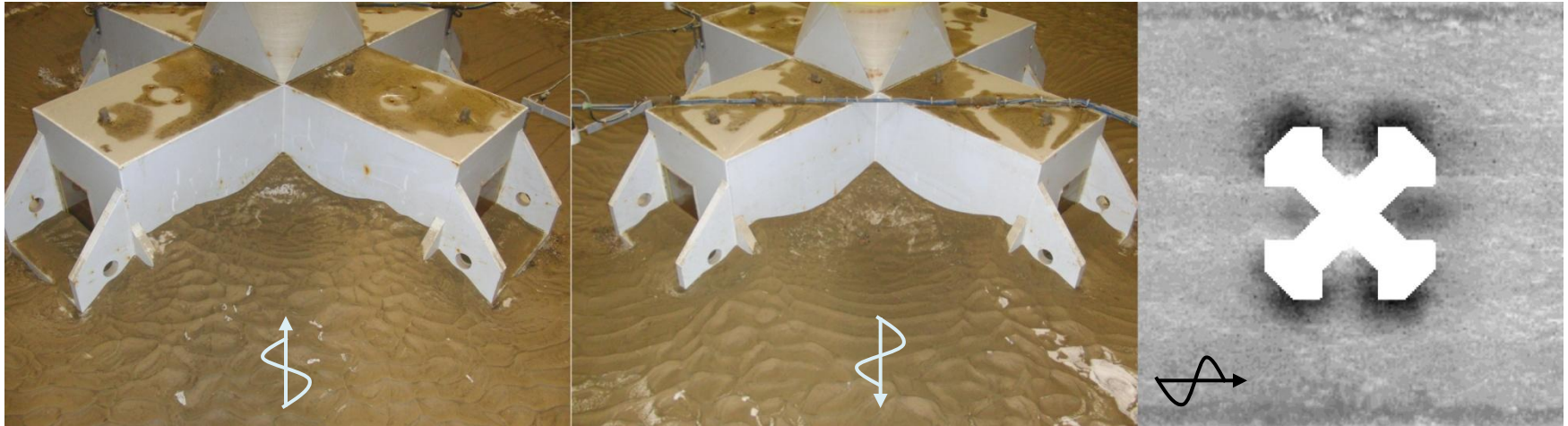


Referenzmessung: $d_E = 3,0$ m; kein Kolkschutzsystem

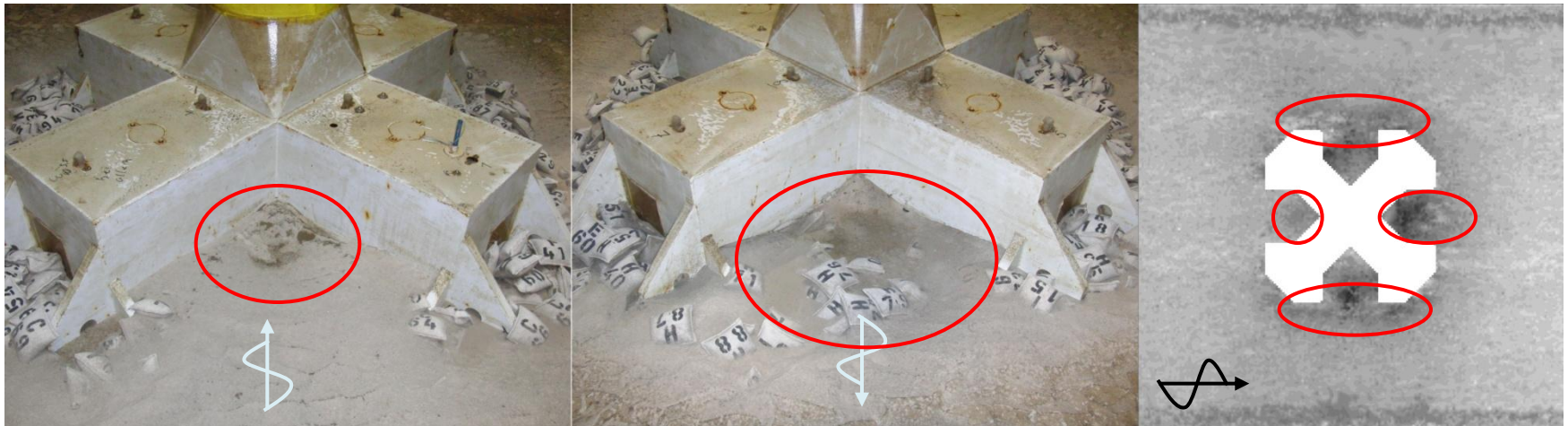


Kolkschutzsystem Variante 1: $d_E = 0,0$ m; Geotextile Sandcontainer

Ergebnisse Kolkschutzsystem Variante 2

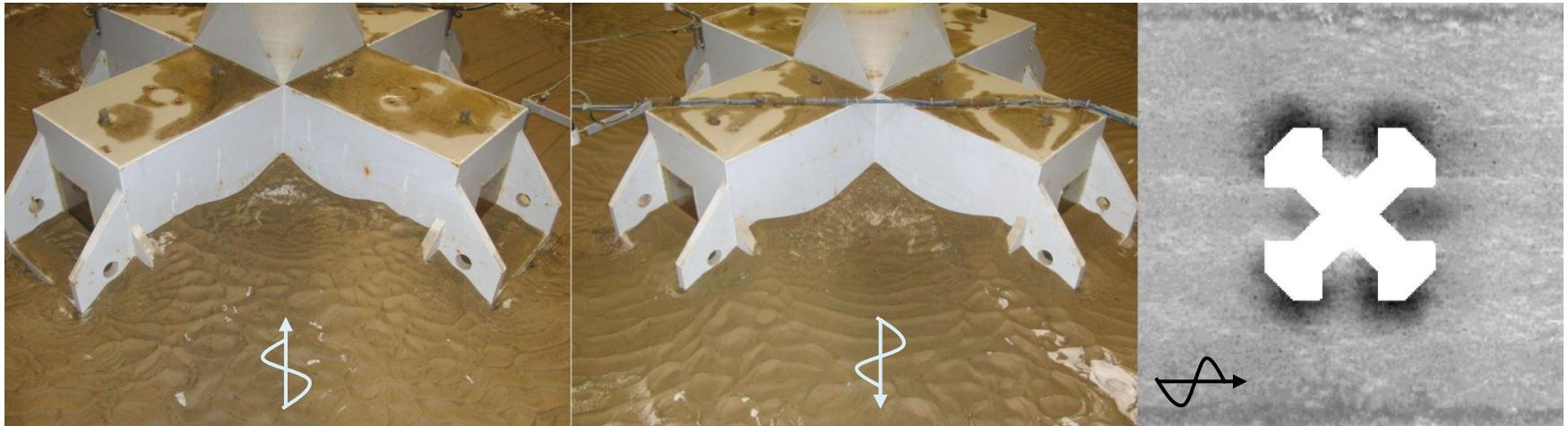


Referenzmessung: $d_E = 3,0$ m; kein Kolkschutzsystem

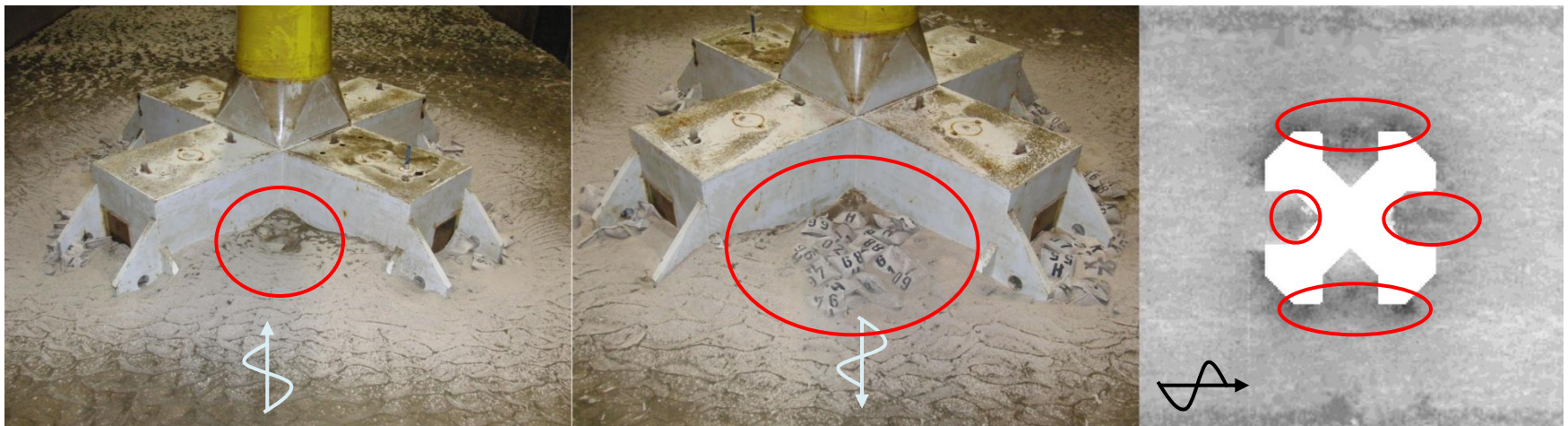


Kolkschutzsystem Variante 2: $d_E = 3,0$ m; Geotextile Sandcontainer + Vlies

Ergebnisse Kolkschutzsystem Variante 3

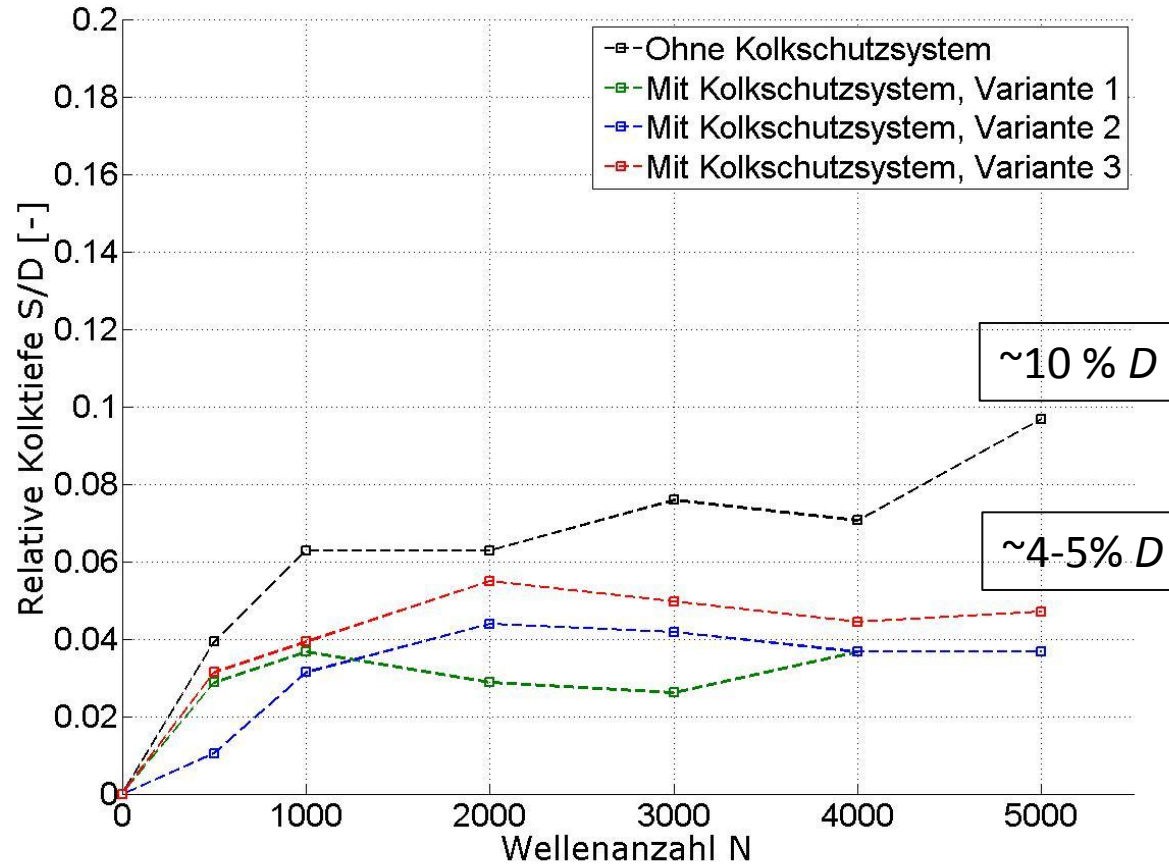


Referenzmessung: $d_E = 3,0$ m; kein Kolkschutzsystem

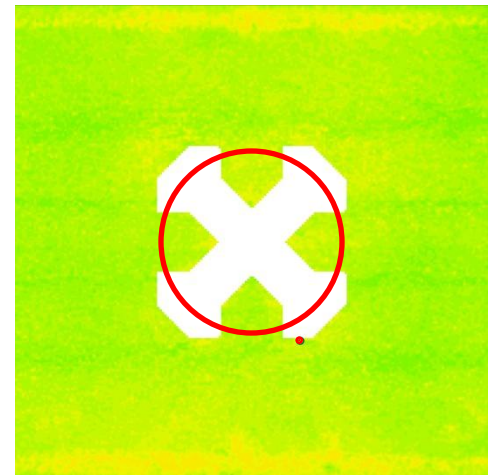


Kolkschutzsystem Variante 3: $d_E = 3,0$ m; Geotextile Sandcontainer

Kolkentwicklung



Bauwerksdurchmesser
 $D = 32,5 \text{ m}$



Zusammenfassung

- Nachbildung des 50-jährlichen Extremereignisses (5000 Einzelwellen), keine Tide- oder windinduzierte Strömung.
-
- Bestätigung der Leistungsfähigkeit des Kolkschutzsystems mit geotextilen Sandcontainern für Variante 2 und Variante 3 im Längenmaßstab 1:17 unter den gegebenen hydraulischen Randbedingungen.
 - Die o.g. geotextilen Sandcontainer sind unter Belastung des 50-jährlichen Extremereignisses lagestabil. Geotextile Sandcontainer mit geringerem Gewicht sind instabil (Einzelversuche).
 - Die ausgelegte Fläche ist für den Kolkschutz ausreichend (Durchmesser 52,5 m).



STRABAG



Vielen Dank für Ihr Interesse.