Ingenieur-Vereinigung Cuxhaven

# Festessen 2018 – Rückschau

**Zusammenfassung des Vortrages von Prof. Dr. Tobias Mörz, Uni Bremen**
***Einbauverfahren für Großrohre als Offshore – Gründungen***
**( beim Festessen IVC am 02.11.2018 )**

Der Vortrag hat uns über Feld-Versuchsreihen aus den Jahren **2014** mit dem Ziel Einbauverfahren für Großrohre als Offshore XL Mono- Pile- Gründungen für Windkraft-Anlagen der Nordsee in einer Testgrube zu untersuchen, informiert.

Initiatoren waren ein Industriekonsortium unter Führung der Innogy SE Hamburg.

Dafür führte uns Herr Prof. Mörz zu Anfang erdgeschichtlich in die letzten Eiszeiten zurück, um zu erläutern, warum dieses Versuchsprojekt nicht in der Nordsee sondern an Land auf dem Geestrücken bei Cuxhaven, Hohe Lieth in der Sandgrube der Fa. Plambeck Erd- und Tiefbau GmbH & Co. KG aus Cuxhaven stattgefunden hat.

Auf Grund der eiszeitlichen Belastungen und Bodenverschiebungen auf der Nordhalbkugel im Bereich der Nordsee und Norddeutschlands besteht eine weitgehende Gleichheit in der Beschaffenheit des Baugrundes zwischen den genannten Flächen. Dieses hat man durch Aufschlussbohrungen und reflexionsseismische Untersuchungen des Untergrundes festgestellt. Diese gleichmäßige horizontale Bänderung ohne große Verwerfungen der Bodenschichten konnten wir anhand von dargestellten Bohrprofilen gut erkennen.

*„Feldversuch 2014“*
*in Altenwalde*
*Fotos von Erich Hein*

Dafür führte uns Herr Prof. Mörz zu Anfang erdgeschichtlich in die letzten Eiszeiten zurück, um zu erläutern, warum dieses Versuchsprojekt nicht in der Nordsee sondern an Land auf dem Geestrücken bei Cuxhaven, Hohe Lieth in der Sandgrube der Fa. Plambeck Erd- und Tiefbau GmbH & Co. KG aus Cuxhaven stattgefunden hat.

Auf Grund der eiszeitlichen Belastungen und Bodenverschiebungen auf der Nordhalbkugel im Bereich der Nordsee und Norddeutschlands besteht eine weitgehende Gleichheit in der Beschaffenheit des Baugrundes zwischen den genannten Flächen. Dieses hat man durch Aufschlussbohrungen und reflexionsseismische Untersuchungen des Untergrundes festgestellt. Diese gleichmäßige horizontale Bänderung ohne große Verwerfungen der Bodenschichten konnten wir anhand von dargestellten Bohrprofilen gut erkennen.

Ziel der Versuche war es, festzustellen, welches Einbauverfahren, sprich Rammung oder Vibration für ein Großrohr am umweltfreundlichsten, wirtschaftlichsten aber auch am tragfähigsten ist.
Beim Rammverfahren wird das Tragrohr mittels eines mächtigen Rammbäres in den Untergrund geschlagen. Die Energie wird vom Rammbär auf den Schaft des Rohres übertragen und das Rohr wird impulsweise versenkt.

*„Feldversuch 2017“*
*in Altenwalde*
*Fotos von Torsten Preukszat*

Beim Rüttelverfahren wird mit einem Vibrationsbär das gesamte Rohr in Schwingung versetzt. Somit wird auch der umliegende Baugrund aufgelockert und das Rohr sackt in den Untergrund. Es wurde ein Testfeld mit 6 Stck Großrohren mit einem Durchmesser von ca. 4,30 -m, einer Länge von ca. 20,0 m und einer wandstärke von 45 60 mm?? mm so angelegt, dass immer paarweise 2 Rohre nebeneinander liegen, die einen möglichst ähnlichen Baugrund haben, aber jeweils in den beiden genannten Verfahren eingebaut wurden.
Dabei wurden die unterschiedlichen Einbauparameter der Verfahren genauestens dokumentiert, das Verhalten des Baugrundes durch Messungen und Aufschlussbohrungen festgehalten. Energie- und Zeitwerte waren hier sehr wichtig.

Weiterhin wurden durch spätere Horizontal- Zugversuche dieser Rohrpaare Tragfähigkeitsrückschlüsse erarbeitet.

Diese Kerndaten wurden uns sehr explizit und aufschlussreich in Wort und Bild dargelegt.
Die Resonanz im Kollegenkreis war sehr groß und wurde durch Diskussionen belebt.

*„Feldversuch 2017“ in Altenwalde*
*Fotos von Torsten Preukszat*

Leider musste aus Zeitgründen,… der Bus für die Rückfahrt nach Cuxhaven wartete gegen 22:30 Uhr zwingend auf die Mitfahrer…, der Vortrag abgebrochen werden, sodass es nicht mehr für den gesamten Kollegenkreis zur Information des Fazits dieser Versuche kam.
Diese Erkenntnisse möchten wir im Folgenden kurz nachliefern:

- Die Testlokalität Altenwalde und Ihr Baugrund bietet ein sehr gutes Analog zu den sandigen Baugründen der Nordsee
- Die Art der XL-Monopile Installation bestimmt maßgeblich die spätere Tragfähigkeit der Fundamente. Jede Installationsmethode verändert/schädigt die Baugrundeigenschaften.
- Ideal wäre eine effiziente und umweltfreundliche Installationsmethode die sich dem gewachsenen Baugrundes anpasst und seine natürliche Tragfähigkeit erhält oder verbessert

Im Jahr **2017** wurde dann durch weitere Initiation einer Gruppe aus unter Führung der innogy SE, Hamburg eine weitere Versuchsreihe an den vorhandenen Rohrsegmenten gestartet, um festzustellen, in wie weit sich die Tragfähigkeit dieser Schäfte nach dem „Anwachsen“ innerhalb von 3 Jahren evtl. verändert / vergrößert hat. Dafür wurden wiederum Großgeräte wie Mobil- Kettenkran der Größe 8oo t mit Groß- Rammbär aufgebaut und eingesetzt. Auch hierfür wurden bodenmechanische Werte neu ermittelt und ausgewertet.

Das Fazit dieser Versuche war in kurzen Worten:
Der **Anwachseffekt der Pfähle** ist stark von der gewählten Installationsmethode abhängig.
Für eine bessere Anwachs-Prognose sind vielfältige und komplexe Prozesse auf räumlichen und zeitlichen Skalen zu verstehen. Dies ist aktueller Gegenstand der Forschung am MARUM Forschungszentrum Zentrum für Marine Umweltwissenschaften, Universität Bremen.

*Zur Information:*
*Es ist evtl. vorgesehen, diesen Vortrag noch einmal komplett in einer Kooperation mit den beiden Gymnasien der Stadt Cuxhaven mit den Schülern der Oberstufe und unseren Mitgliedern zu wiederholen. Dieses geht auf eine Anregung des Schulleiters des Lichtenberg- Gymnasium, Herrn Rehermann zurück.*