

Große Wasserbauexkursion – 06/2014 – Dänemark

10/06/2014 – Aarhus

Der Hafen von Aarhus gelegen bei $56^{\circ} 9'13.47''N$, $10^{\circ}13'34.11''O$ war das erste Ziel der Exkursion der Studierenden vom Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen. An der Ostseeküste der Midtjylland Region gelegen ist Aarhus mit 260.000 EW die zweitgrößte Stadt Dänemarks. Darüber hinaus ist der Containerhafen, mit 9 km Kaianlagen und 5000 Beschäftigten, der größte Dänemarks und erstreckt sich über 260 ha.



Abbildung 1: Hafen von Aarhus, Luftbild (www.aarhushavn.dk)

Neben einem Öl- und Benzinhafen, welcher den zentralen Teil ausmacht, bietet der Hafen auch ein Containerareal, ein Multiterminal, Anlaufstellen für Kreuzfahrtschiffe und Fähren sowie einen Fischerei- und Yachthafen. Der Hafen wird in unterschiedlichsten Bereichen erweitert. So werden Bereiche nahe der Wohngebiete von Aarhus zurückgebaut und in Siedlungsflächen umgewandelt, wohingegen neue Flächen gewonnen und für den Hafen genutzt werden.

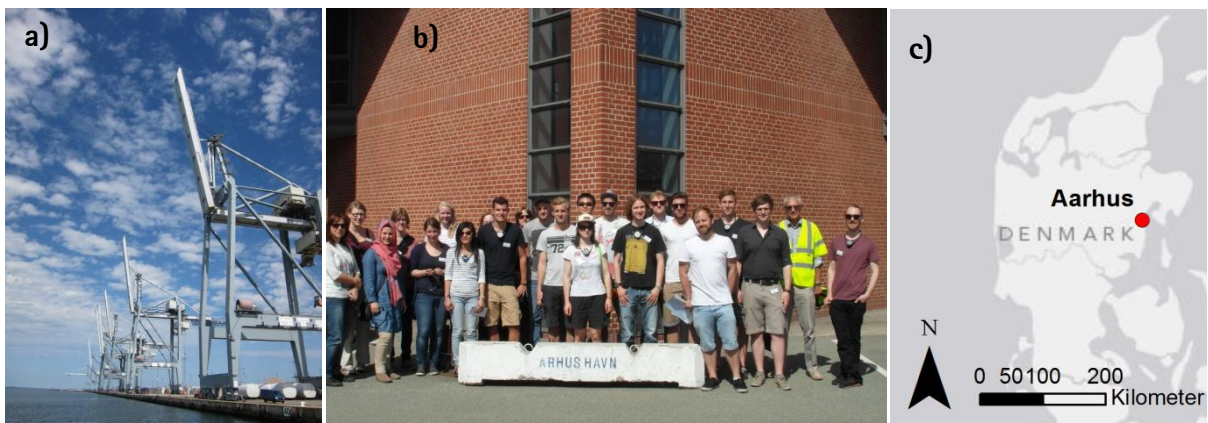


Abbildung 2: a) Containerterminal, b) Exkursionsgruppe, c) Lage von Aarhus in Dänemark

11/06/2014 – Aalborg – Hanstholm

Aalborg ist mit 200.000 EW die viertgrößte Stadt Dänemarks und beherbergt mit 13.700 Studenten die fünftgrößte Universität Dänemarks. Das an der Universität Aalborg angebotene Studium mit experimentellem Curriculum wurde den Exkursionsmitgliedern vorgestellt. Umgesetzt wird diese Lern- und Arbeits-

methode, indem weniger Vorlesungen mittels Frontalunterricht gehalten werden, und dafür verstärkt auf Gruppenarbeit gesetzt wird. Die Studierenden werden bei ihrem experimentellen Studium durch die Professoren und wissenschaftlichen Mitarbeiter angeleitet und beraten, gehen ihren an der Realität orientierten Forschungsfragen in den Universitäts-eigenen Wasserbaulaboren auf den Grund, die durch die Exkursionsmitglieder ebenfalls besichtigt wurden. Seit 2007 ist die Universität Aalborg aufgrund dieses Systems der UNSECO-Hauptsitz für problembasiertes Lernen.



Abbildung 3: a) Wellenbecken der Universität Aalborg; b) Wellenkanäle der Universität Aalborg; c) Lage von Aalborg in Dänemark

Der Prototyp eines Wellenkraftwerkes wurde 2009 an der Küste vor Hanstholm installiert, bis Mitte 2014 betrieben und wird derzeit im Hafen Hanstholm umgerüstet für weitere Experimente. Der Prototyp wiegt 1000 t, die Konstruktion misst 30 mal 40 m und kann auf 4 hydraulisch absenkbar Stützen aufgebockt werden. Das Wave Star Kraftwerk wandelt Wellenenergie über zwei Schwimmkörper mit Hydraulikgestängen in hydraulische und über einen gekoppelten Generator schließlich in elektrische Energie um. Die Optimale Wellenhöhe für die Energieerzeugung liegt hierbei bei 2,5 Metern, jedoch reichen schon Wellenhöhen von 5 cm um die Schwimmer in Bewegung zu versetzen. Im Falle eines Sturms mit Wellenhöhen über 6 Meter, kann die Plattform angehoben und die Schwimmkörper hochgeklappt werden um Schäden zu vermeiden. Der Prototyp, seine Systeme und während der ersten Testphase aufgetretene Probleme wurden den Exkursionsmitgliedern ausführlich dargelegt und diskutiert.

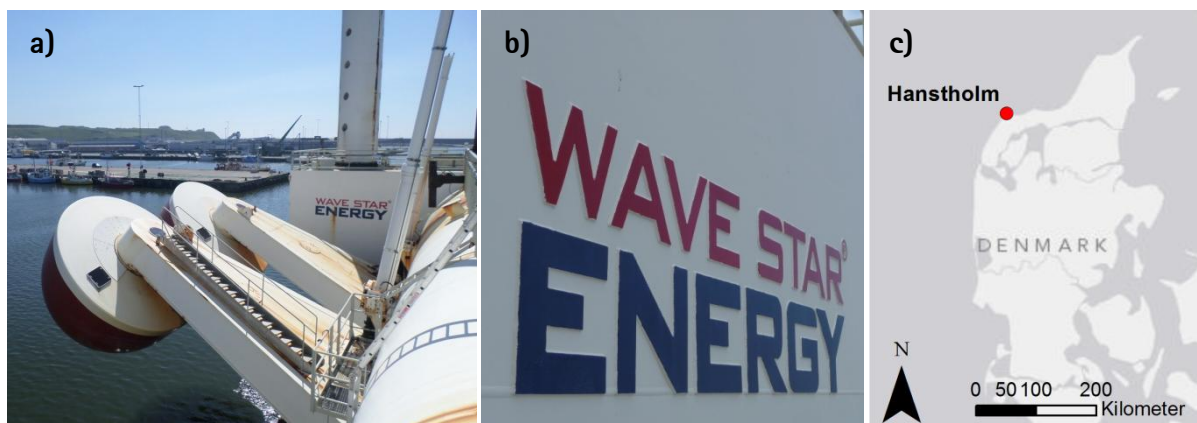


Abbildung 4: a)-b) Wave Star Wellenkraftwerk im Hafen Hanstholm; c) Lage von Hanstholm in Dänemark

Das heutige Design des Hafens ermöglicht, dass ein Großteil des Sediments innerhalb einer Zone von 100-300 m vor dem Hafen durch Strömungen abtransportiert wird. Insgesamt werden durch Strömungsprozesse 400 – 700.000 m³ Sediment nordwärts am Hafen entlang transportiert, sodass jährliche Sedimentbaggermengen von 50-100.000 m³ zur Gewährleistung der Schiffbarkeit anfallen. Der Hafen soll jedoch in naher Zukunft massiv erweitert werden, sodass er neben seiner heutigen Funktion als Fischereihafen auch

als Umschlagplatz für OWEAs und andere Stückwaren genutzt werden kann. Darüber hinaus ist angestrebt einen Forschungsstandort zur Wellen- und Windenergieerzeugung dort zu etablieren. Allerdings bestehen Bedenken hinsichtlich der Änderung der lokalen Morphodynamik aufgrund baulicher Maßnahmen, wodurch die Unterhaltungsrelevante Sedimentdynamik sich verschlechtern und damit zu erhöhten Unterhaltungskosten führen kann.

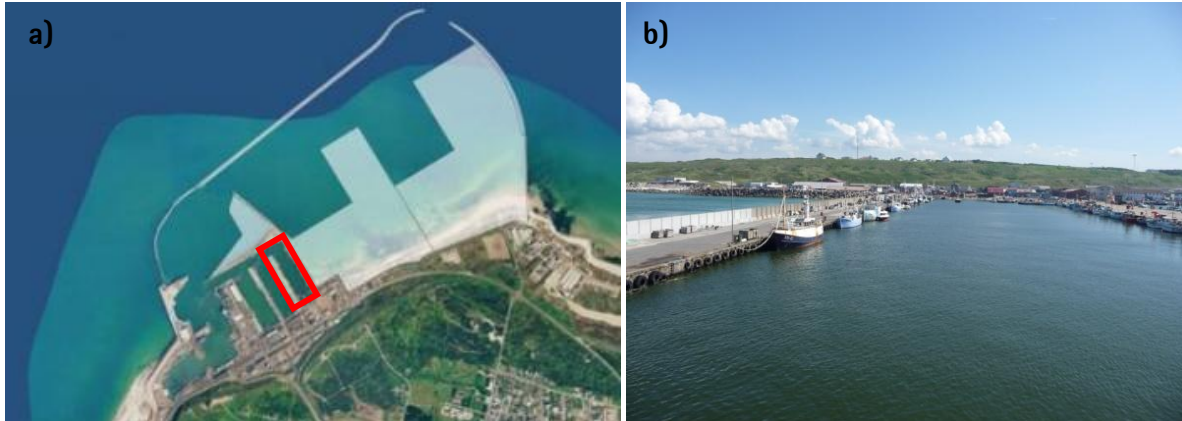


Abbildung 5: a) Luftbild des Hafens von Hanstholm mit Erweiterungsplanung und eingetragener Lage von b) b) Fischereihafen Hanstholm

12/06/2014 – Thyboron

Am letzten Exkursionstag wurde ein Testfeld für Offshore Wind Energie Anlagen (OWEA) im Norden Dänemarks besichtigt, auf dem verschiedene Strukturen und Generatoren aufgrund der günstigen Windverhältnisse getestet und entwickelt werden. Zum Zeitpunkt der Besichtigung wurden mit 8 MW die aktuell leistungsfähigsten OWEAs von Vestas getestet, sowie verschiedene Anlagentypen von Siemens mit 4 – 6 MW.

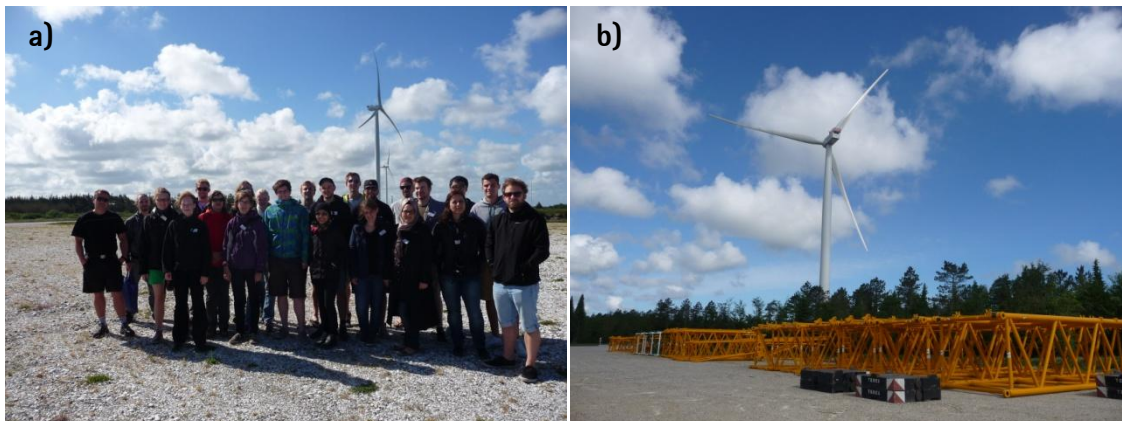


Abbildung 6: a) Exkursionsteilnehmer vor einer Vestas OWEA; b) Siemens OWEA mit Kranelementen

Anschließend wurden verschiedene Küstenschutzmaßnahmen der Danish Coastal Authority (DCA) entlang der Westküste Dänemarks besichtigt und durch einen Mitarbeiter der DCA erläutert. Von Baggerarbeiten die beobachtet werden konnten (Abbildung 7a) über unterschiedliche Buhnen und Deckwerksausführungen entlang der Westküste Dänemarks (Abbildung 8).



Abbildung 7: a) Baggerarbeiten in der Fjordeinfahrt bei Thyboron; b) Leuchtturm Bovbjerg bei Ferring; c) Lage von Thyboron in Dänemark



Abbildung 8: a) Buhnenfeld bei Ferring; b) Kombinierte Buhnenkonstruktion aus Betonelementen und Basaltsteinschüttung bei Thyboron; c) Buhnenarmierung mit Dolossen südlich von Thyboron

Exkursionsteilnehmer:

Schütt, Manó; Danner, Fabian; Hucklenbroch, Jens; Wien, Mathias; Ommen, Nico; Omelan, Marc; Gundlach, Jannek; Metge, Johanna; Tran, Thi Anh Van; Willems, Hauke; Siebert, Andrea; Siebert, Andrea; Rospunt, Tim; Zhang, Huichen; Hagen, Ann-Kristin; Brockschmidt, Ina; Wang, Yong; Artak, Hasret; Mohammadalizadeh Rafie, Negar; Stumpf, Alexandra; Benndorf, Julia; Lange, Lea; Jordan, Christian; David, Gabriel; Lojek, Oliver

Autor:

Oliver Lojek, M.Sc.

Leibniz Universität Hannover | Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen

Nienburger Straße 4 | D-30167 Hannover

lojek@fi.uni-hannover.de