

Bau von größtem Windpark Frankreichs:

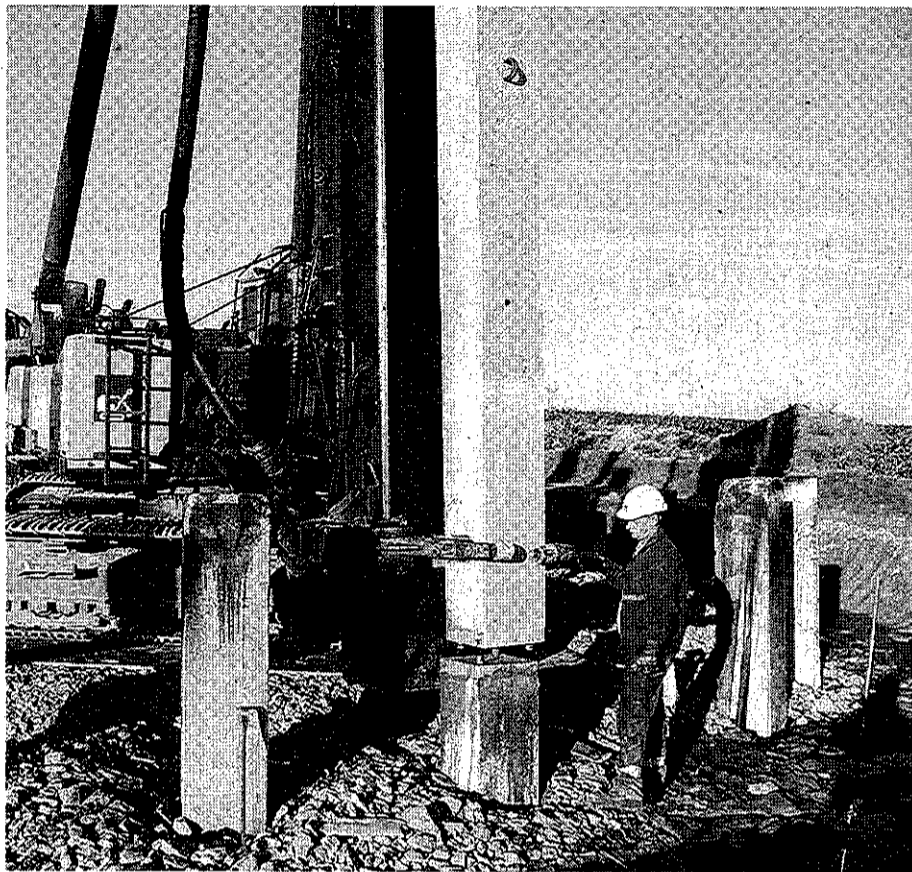
Spezialisten sorgten für den richtigen Stand

In der nordfranzösischen Großgemeinde Fruges begann im November 2006 der Bau des größten Windparks Frankreichs. Als Marktführer im Bereich Pfahlgründungen für Energieversorgungsanlagen wurde die CentrumPfähle GmbH für die Tiefgründung von acht Anlagen zur Realisierung des Großprojektes herangezogen.

FRUGES/FRANKREICH (ABZ). - Wie sich herausstellte, war es eine besondere Herausforderung, denn der vorherrschende Baugrund lieferte zum Teil überraschende Erkenntnisse.

Das Potenzial des französischen Windenergiemarktes ist bei weitem noch lange nicht ausgeschöpft. Dessen war sich auch Ostwind International bewusst, als sie den größten französischen Windpark mit insgesamt 70 Windkraftanlagen entwickelten. In der Regel werden die zu errichtenden Windenergieanlagen des Typs Enercon E70 mit je 2 MW, zum Teil in Verbindung mit einem unterschiedlich mächtigem Gründungspolster, flach gegründet. Doch acht Standorte bildeten mit unzureichenden Tragfähigkeiten des Baugrundes für die Flachgründung eine Ausnahme. Die vorherrschenden Bodenverhältnisse machten eine Tiefgründung erforderlich. Im Ergebnis einer ergänzenden Baugrunderkundung wurden vom Ingenieurbüro Arcadis alternativ zur vorgesehenen Bohrpfahlgründung Stahlbetonfertigteiltrampfpfähle vorgeschlagen. Ostwind International entschied sich, die CentrumPfähle GmbH als zuverlässigen Partner für die Pfahlgründungsarbeiten zu beauftragen.

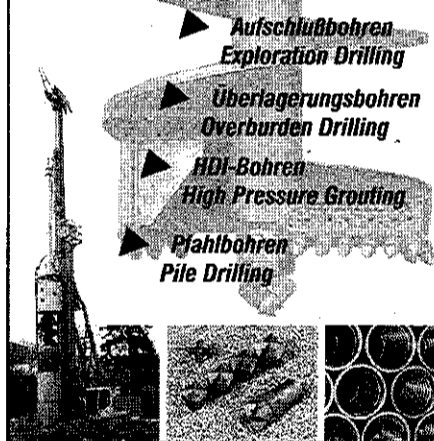
Im Januar 2007 wurden zur ergänzenden Baugrunderkundung an den acht Standorten der Tiefgründung Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) nach deutschem Standard (DIN 4094) von der Arcadis Consult GmbH durchgeführt und ausgewertet. Hierbei wurde der Eindringwiderstand des Erdreichs mit einer Sondierspitze, die mit einem Rammgewicht von 50 kg und einer 50 cm Fallhöhe in den Untergrund gerammt wurde, gemessen. Anhand der gemessenen Widerstandswerte konnte die Tragfähigkeit, bzw. die Lagerungsdichte des Baugrunds abgeschätzt werden. Im Ergebnis der Baugrunduntersuchungen wurde festgestellt, dass die oberen Schichten eine Lockergesteinsüberdeckung aus einem Gemisch



Das Centrum-Kupplungssystem wurde durch das Deutsche Institut für Bautechnik in Berlin zugelassen und kommt bei Pfahllängen über 18 m zum Einsatz. Fotos: CentrumPfähle

von Ton, Lehm und Feuersteinen mit Mächtigkeiten zwischen zwei und 15 m bildeten. Danach war bis in die erkundeten Bereiche von 25 m unterschiedlich stark verwitterte Kreide vorzufinden. Nach den Sondierergebnissen war die Kreide im Hinblick auf Tragfähigkeit überwiegend analog der Lockergesteinsüberdeckung zu bewerten. Ferner ergaben sich selbst unter einem Fundament teilweise deutliche Unterschiede in der Tragfähigkeit der Kreide. Bei zwei Standorten galt gleicher prinzipieller Schichtenaufbau; die anstehende Kreide war ab etwa 12 m unter GOK jedoch deutlich fester. Die besondere Schwierigkeit im vorliegenden Fall bestand hauptsächlich daraus, die Pfahllängen vor der Ausführung fachlich fundiert festzulegen, da in Frankreich Rammfpfähle eher seltener angewendet werden und auch in der Fachliteratur kaum praktische Erfahrungen mit mehr oder weniger verwitterter Kreide vorlagen. Aus den Ergebnissen der Baugrunderkundungen wurden vorab Pfähle mit Längen zwischen 10 und 25 m als ausreichend erachtet. Am ersten Standort wurden zur Feststellung der äußeren Tragfähigkeit zwei Probepfähle mit jeweils einer Länge von 20 m und 25 m gerammt. Im Anschluss sollten die Pfähle mit einer dynamischen Probelastung auf ihre Tragfähigkeit getestet werden. So konnten im Ergebnis der Pfahlgründungen die Pfahllängen an den anderen

EMDE
Ideen zum Bohren
Drilling Ideas



EMDE Industrie-Technik GmbH ♦ D-56412 Nentershausen
Tel: +49 (0) 64 85-18 704-0 ♦ Fax: -33 ♦ www.emde.de

Standorten optimiert werden. Ende Mai war es dann soweit. Die CentrumPfähle GmbH begann mit der Baustelleneinrichtung und ließ das Rammgerät Typ Banut 850 mit einem 9-t-Junttan-Hydraulik-Bär sowie das gesamte Zubehör anliefern. Einen Tag später trafen die ersten Fertigpfähle aus dem dänischen Pfahlwerk ein. Hierbei handelte es sich um Centrum Kupplungspfähle (Oberpfahl 13 m/Unterpfehl 12 m), Typ 16 mit einem Querschnitt von 40 x 40 cm.

Zur optimalen Aufnahme der inneren Tragfähigkeit kamen Centrum Pfähle mit 16 Längsbewehrungen und einem Durchmesser von 12 mm zum Einsatz. Nachdem die Baustelleneinrichtung abgeschlossen war, konnten am nächsten Tag die Rammarbeiten beginnen. Die effektive Rammzeit der 26 Fertigpfähle betrug für den ersten Standort insgesamt 2,5 Tage. Zwischenzeitlich wurden insgesamt vier Probepfähle, zwei Bauwerkspfähle und zwei außerhalb des Bauwerks, mit jeweils einer dynamischen Probelastung von der Firma DMT Gründungstechnik GmbH getestet. Die Pfähle zeigten hinsichtlich der äußeren Tragfähigkeit sehr gute Er-

gebnisse. So wurde die geforderte 1000 kN Druckkraft bei einer 2,2-fachen Sicherheit bereits kurz nach der Herstellung nachgewiesen. Bei dem zweiten Standort wurde ein zusätzlicher Probepfehl gerammt, an dem nach etwa elf Tagen erneut eine dynamische Probelastung durchgeführt wurde. Hierdurch konnte nachgewiesen werden, dass die Pfähle in diesem Boden nach einer gewissen Standzeit eine relativ hohe Zuwachsrate der äußeren Tragfähigkeit aufweisen. Während der elf Tage Rammzeit wurden an den Standorten zwei bis vier die Rammarbeiten durchgeführt, wobei bei dem dritten Standort die Pfahllänge auf 20 m optimiert werden konnte. Ebenso erfolgreich konnte die äußere Tragfähigkeit bei dem fünften Standort mit 20 m langen Pfählen (13 m Oberpfahl/7 m Unterpfehl) nachgewiesen werden.

Eine Herausforderung waren allerdings die Bodenverhältnisse des sechsten Standortes. Hier konnten mit den geplanten 25 m Pfählen auch nach einer Woche Standzeit bei den an vier über die Fundamentfläche verteilten und zur Pfahlprüfung vorgesehenen Bauwerkspfähle die erforderlichen Tragfähigkeiten zum Teil nicht nachgewiesen werden. Aufgrund der variierenden Ergebnisse wurden die weiteren Bauwerkspfähle mit 25 m und 30 m Länge gerammt. So konnte unter Berücksichtigung der an anderen Standorten festgestellten Zunahme der äußeren Tragfähigkeit eine ausreichende Tragfähigkeit bei allen Pfählen abgesichert werden.

Um die Pfähle mit einer Länge von 25 m dennoch zu nutzen, wurden kurzfristig Pfahlzwischenstücke mit zwei Pfahlkupplungen im dänischen Pfahlwerk produziert. Dank des zugelassenen Centrum-Kupplungssystems konnten die Zwischenstücke als Pfahlverlängerung verwendet werden. Um die Wartezeit auf die Zwischenstücke zu überbrücken, wurde der nächste Standort vorgezogen. Aufgrund der gewonnenen Ergebnisse des fünften Standortes wurden vorerst zwei Probepfähle mit 26 m Länge außerhalb des Bauwerks gerammt. Die Rammwiderstände bei der Pfahlherstellung ließen im Vergleich zu anderen Standorten zunächst nicht ausreichende Tragfähigkeiten erwarten, jedoch fielen die dynamischen Probelastungen schon nach einer Standzeit von 24 Stunden positiv aus. Daraufhin wurde dieser Standort mit 25 m langen Pfählen gerammt und erfolgreich mit drei dynamischen Probelastungen getestet.

Ende Juli 2007 wurden die Pfahlgründungsarbeiten der CentrumPfähle GmbH in Fruges erfolgreich abgeschlossen. Insgesamt 210 Bauwerkspfähle sowie fünf Probepfähle, mit Längen zwischen 20 bis 30 m wurden innerhalb kürzester Zeit tiefgegründet. Pro Standort war eine durchschnittliche Rammzeit von 2,5 bis 3 Tagen erforderlich.

Mit der von Arcadis konzipierten und von CentrumPfähle ausgeführten Rammfpfahlgründung konnte eine fachgerechte und wirtschaftliche Gründungslösung auch in Frankreich erfolgreich umgesetzt werden. Auch die französische Kontroll- und Prüfororganisation APAVE bestätigte die Konformität der Pfahlgründungsarbeiten mit den französischen Normen. Im Zuge der Ausführungen beziehungsweise Prüfungen konnten zahlreiche Detailerkennnisse zur Tragfähigkeit von Rammfpfählen in verwitterter Kreide gewonnen werden. Der Bau des kompletten Windparks wird voraussichtlich im Jahr 2008 fertig gestellt. Dann könnten mit der Realisierung des größten Windparks Frankreichs zukünftig rund 150 000 Haushalte mit dem klimafreundlichen Strom versorgt werden.

Die CentrumPfähle GmbH ist deutschland- und europaweit überall dort tätig, wo es um Pfahlgründungen geht. Dabei verfügt das Unternehmen über eine optimale Infrastruktur zur effizienten Abwicklung der Baustellen. Seit 1982 ist die CentrumPfähle GmbH ein Tochterunternehmen des weltweit tätigen Baukonzerns Per Aarsleff A/S in Aarhus, Dänemark.



Nach der Rammung der Pfähle wird eine Sauberkeitsschicht eingebracht.