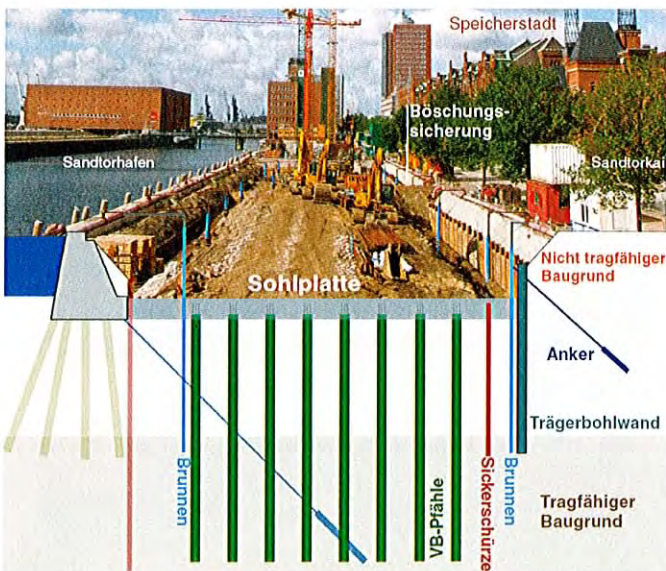


Sektor der Bodenverbesserungstechniken tätig ist. 2007 wurde die ISG GmbH gegründet, die sich mit der Planung kompletter Grundbauprojekte beschäftigt. Auch regional weitete Franki seine Aktivitäten mit der Realisierung von Projekten in den Niederlanden, Dänemark, Polen, Tschechien und Österreich aus. In Polen wurde 2005 die Beteiligungsgesellschaft FRANKI-KPRM Sp. z o.o. gegründet.

Zur Geschichte von Franki gehörte auch die Insolvenz der Muttergesellschaft Philipp Holzmann AG im Jahre 2002. Glücklicherweise konnte mit dem niederländischen Baukonzern Heijmans N.V. ein neuer starker Gesellschafter gefunden werden, der die weitere Entwicklung von Franki konstruktiv begleitet und tatkräftig unterstützt. Ein wichtiger Baustein auf diesem Weg ist die Erneuerung und Verstärkung des Geräteparks. Mit dem Kauf zweier KC-Großrammen konnte die Leistungsfähigkeit bei der Simplexpfahlherstellung mehr als verdoppelt werden. Die Rammen sind mit einem 14-t-Hydraulikhammer ausgestattet und können Pfähle bis zu einer Länge von 40 m herstellen. Ein neues und leistungsstärkeres Atlasgerät wurde entwickelt und 2005 in Betrieb genommen. Weitere Neubauten sind geplant. Der Prototyp der neuen Rammengeneration für die Herstellung von Franki-Pfählen wurde Anfang 2007 fertig gestellt und ist in der Baustellenerprobung. Die Großgeräte sind mit einer automatischen Messwerterfassung der Herstellparameter ausgestattet. Die Daten werden unmittelbar nach Fertigstellung des Produktes automatisch an einen Zentralrechner übermittelt, so dass alle Produktionsdaten zeitnah dem zuständigen Projektleiter im Büro zur Verfügung stehen. Zahlreiche Patente bzw. Patentanmeldungen auf den Gebieten Gerätetechnik, Pfahlsysteme und Baugruben sind Beleg für Kreativität und Innovation. Franki wird das bereits begonnene Projektgeschäft im Grundbau zukünftig weiter ausbauen, d. h. für ein Bauwerk die komplette Baugrube, Gründung und Erdarbeiten als Leistung aus einer Hand realisieren. Beispiel für eine solche Baumaßnahme ist das Projekt Sandtorkai in der neuen HafenCity in Hamburg (Bild 5). FRANKI Grundbau versteht sich heute und zukünftig als Anbieter kompletter Grundbaulösungen und entspricht damit dem steigenden Wunsch der Kunden nach „Full Service“ im Bereich des Grundbaus.



**Bild 5.** Projekt Sandtorkai, HafenCity Hamburg (Bilder: FRANKI Grundbau)

Weitere Informationen:  
 FRANKI Grundbau GmbH & Co. KG,  
 Hittfelder Kirchweg 24–28, 21220 Seevetal,  
 Tel. (04105) 86 90,  
 wbriicke@franki.de, tgarbers@isg-seevetal.de, www.franki.de

## Pfahlgründung für größten Windpark Frankreichs

**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 mit der Tiefgründung von acht Anlagen zur Realisierung des Großprojektes beauftragt. Das war eine besondere Herausforderung, denn der vorherrschende Baugrund lieferte z. T. überraschende Erkenntnisse.**

Das Potenzial des französischen Windenergiemarktes ist bei weitem nicht ausgeschöpft. OSTWIND International entwickelte jetzt den größten französischen Windpark mit insgesamt 70 Windenergieanlagen (WEA). In der Regel werden die zu errichtenden WEA des Typs ENERCON E70 mit je 2 MW, z. T. in Verbindung mit einem unterschiedlich mächtigen 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 Stahlbetonfertigteiltrumpfpfähle vorgeschlagen. OSTWIND International entschied sich, die CentrumPfähle GmbH mit den Pfahlgründungsarbeiten zu beauftragen.



**Bild 1.** Fundamenterstellung



**Bild 2.** Kupplungsvorgang



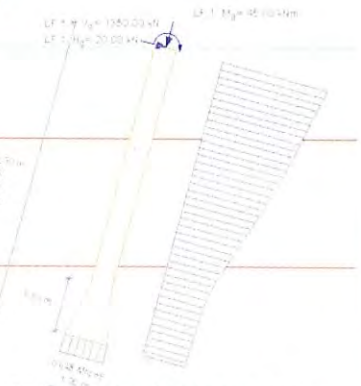


## Die Software für den Grundbau

Von Spezialisten für Profis

### Berechnung von Pfählen nach neuer EA-Pfähle

- Programm DC-Pfahl mit neuer Version 3.0
- Rammpfähle mit Mantelreibung und Spitzenwiderstand
- Widerstands-Setzungs-Linie für Rammpfähle mit Bestimmung der Setzung oder der zulässigen Last für vorgegebene Setzung
- Umfangreiche Vorgabewerte für Mantelreibung und Spitzenwiderstand abhängig von Pfahltyp und Bodenart
- Insgesamt Werte aus 45 Tabellen für EA-Pfähle, DIN 1054:2005 und ÖNORM B 4440 verfügbar
- Anpassungsfaktor  $\eta$  für Stahl-Rammpfähle je nach Querschnittsart
- Berechnung nach DIN 1054:2005/EA-Pfähle, SIA 267, ÖNORM B 4440 oder British Standard BS 8004
- Bemessung von Stahlbetonpfählen nach DIN 1045-1, SIA 262, ÖNORM B 4700, British Standard BS 8110 oder Indischer Norm IS 456



DC-Software Doster & Christmann GmbH  
Hannah-Arendt-Weg 3 · D-80997 München  
Tel.: +49 (89) 89 60 48-33 · Fax: -18  
service@dc-software.de · www.dc-software.de

Für weitere Software aus Bodenmechanik und Grundbaustatik besuchen Sie uns im Internet unter [www.grundbausoftware.de](http://www.grundbausoftware.de)

### Intensive Baugrunderkundung

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 Fallhöhe von 50 cm in den Untergrund gerammt wurde, gemessen. Anhand der gemessenen Widerstandswerte konnte die Tragfähigkeit bzw. die Lagerungsdichte des Baugrunds abgeschätzt werden.

Die besondere Schwierigkeit im vorliegenden Fall bestand hauptsächlich darin, die Pfahllängen vor der Ausführung fachlich fundiert festzulegen, da in Frankreich Rammpfähle 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 Standorten optimiert werden.

### Tests mit Probepfählen

Ende Mai 2007 war es dann soweit. Die CentrumPfähle GmbH begann mit der Baustelleneinrichtung und ließ das Rammgerät



Bild 3. Kappungsarbeiten

Typ Banut 850 mit einem 9-t-Juntan-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/Unterpfahl 12 m), Typ 16 mit einem Querschnitt von 40 cm 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 Ergebnisse. So wurde die geforderte Druckkraft von 1000 kN bei einer 2,2-fachen Sicherheit bereits kurz nach der Herstellung nachgewiesen. Bei dem zweiten Standort wurde ein zusätzlicher Probepfahl gerammt, an dem nach ca. 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

## BauText®

STATIKEDITOR

## Digitale Statik statt Bleistift und Taschenrechner

- ▲ Berechnung von Formeln und Tabellen direkt im Textprogramm
- ▲ Beschleunigt das Aufstellen einer Statik um 30% bis 50%
- ▲ Über 1000 Vorlagen für Details und Einzelnachweise
- ▲ Schnittstellen zu CAD- und Statikprogrammen



**CHRISTOPH**  
BAU-SOFTWARE-HAUS  
Gotthilf-Bayh-Straße 50/1  
D-70736 Fellbach (Germany)  
Tel. +49 (0)711 518573-30  
Fax +49 (0)711 518573-45

**M = q \* l<sup>2</sup> / 8**





**FEM-Tripla: Win32-Plattenprogramm FEM-Trisch: Win32-Scheibenprogramm**  
 automatische Erkennung der Windows-Version (XP, 2003, 2000, NT, 9x etc.)

Alle Programme mit vollautomatischer Netzgenerierung, grafische und maskengesteuerte Eingabe, grafische Ausgabe, Bemessung, Projektverwaltung, CAD-Übernahme, schnelle Bearbeitungszeiten

Informationen auch über voll-lauffähige Demoversionen durch:

**Dr. Volker Tornow Software**, Haslach 79, 94568 St.Oswald

Tel.: 08558 / 2580

Fax: 08558 / 91034

E-mail: Tornow.Software@t-online.de

keit aufweisen. Während der elf Tage Rammzeit wurden an den Standorten zwei bis vier die Rammarbeiten durchgeführt, wobei beim dritten Standort die Pfahlänge auf 20 m optimiert werden konnte. Ebenso erfolgreich konnte die äußere Tragfähigkeit am fünften Standort mit 20 m langen Pfählen (13 m Oberpfahl/7 m Unterpfahl) nachgewiesen werden.

**Ausreichende Tragfähigkeit bei allen Pfählen**

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 z. T. 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.

**210 Bauwerkspfähle und fünf Probepfähle**

Ende Juli 2007 wurden die Pfahlgründungsarbeiten der Centrum-Pfähle GmbH in Fruges erfolgreich abgeschlossen. Insgesamt 210 Bauwerkspfähle sowie fünf Probepfähle mit Längen von 20 bis 30 m wurden innerhalb kürzester Zeit tiefgegründet. Die französische Kontroll- und Prüforganisation APAVE bestätigte



Bild 4. Sauberkeitsschicht

(Fotos: CentrumPfähle)

die Konformität der Pfahlgründungsarbeiten mit den französischen Normen. Im Zuge der Ausführungen bzw. Prüfungen konnten zahlreiche Detailerkennnisse zur Tragfähigkeit von Rammpfählen in verwitterter Kreide gewonnen werden. Der Bau des kompletten Windparks wird voraussichtlich 2008 fertiggestellt. Dann könnten mit der Realisierung des größten Windparks Frankreichs künftig ca. 150000 Haushalte mit dem klimafreundlichen Strom versorgt werden.

Weitere Informationen:

CentrumPfähle GmbH, Hauptsitz Hamburg, Friedrich-Ebert Damm 111, 22047 Hamburg, Tel. (040) 69 672-0, Fax (040) 69 672-222, info@centrum.de, www.centrum.de

**Berechnung von Pfählen nach den neuen Empfehlungen EA-Pfähle**

Mit dem Programm DC-Pfahl Version 3.0 unterstützt DC-Software Doster & Christmann GmbH die Berechnung von Pfählen nach den neuen Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ (Verlag Ernst & Sohn, Berlin 2007. ISBN 978-3-433-01870-5, 89 €).

Insbesondere für Rammpfähle ergeben sich umfangreiche Neuerungen. Nach DIN 4026:1975 waren für Rammpfähle zulässige Belastungen in Abhängigkeit von Pfahlart, Durchmesser und Einbindetiefe vorgegeben, horizontale Belastungen waren nicht geregelt. In DIN 1054:2005 wurden zunächst Werte für Mantelreibung und Spitzenwiderstand für Fertigpfähle aus Stahl- oder Spannbeton (Verdrängungspfähle) in nichtbindigen Böden vorgegeben. Für andere Pfahlarten und bindige Böden wurden weiterhin Pfahlwiderstände als zulässige charakteristische Lasten angegeben. In „EA-Pfähle“ werden nun Tabellenwerte für Mantelreibung und Spitzenwiderstand für die verschiedensten Pfahlarten angeboten:

- Fertigrampfpfähle aus Stahlbeton und Spannbeton
- Simplexpfähle
- Frankipfähle
- Bohrpfähle
- Atlaspfähle
- Fundexpfähle
- Verpressmörtelpfähle
- Rüttelinjektionspfähle
- verpresste Mikropfähle
- Rohrverpresspfähle

Die Werte stehen zur Verfügung für nichtbindige Böden, bindige Böden und teilweise für Fels.

Auch für Rammpfähle kann nun eine Widerstands-Setzungslinie zur Bestimmung der Setzung unter gegebener Last oder