WINDENERGIE



FICHTNER

UNSER DIENSTLEISTUNGSANGEBOT

LENDER'S ENGINEERING UND STUDIEN

- Marktanalysen
- Machbarkeitsstudien
- Konzeptentwicklung
- Technisch-ökonomische Analysen
- Technische Due Diligence
- Ertragsgutachten
- Überprüfung der Annahmen für das Finanzmodell
- Bewertung von Anlagenkomponenten
- Durchführung von Werksinspektion
- Standortuntersuchungen
- · Standortauswahl und Micrositing
- Überprüfung von Windmessungen
- Netzintegration & Energiespeicherung
- Standort- und genehmigungsrelevante Untersuchungen
- Prüfung und Bewertung projektbezogener Verträge
- Emissionshandel- und CDM/JI/VER-Beratung
- Umwelt- und Sozialverträglichkeitsuntersuchungen gemäß internationaler Standards
- Geologische und geotechnische Erkundungen
- Risikobewertung
- Betriebsdatenanalyse
- · Schall- und Schattengutachten

PLANUNGSLEISTUNGEN

- Konzeptionierung
- Technologieauswahl
- Entwurfsplanung
- Ausführungsplanung
- Überprüfung von Planungsunterlagen
- Genehmigungsmanagement
- Schnittstellenmanagement

BEGLEITUNG IN AUSSCHREIBUNGSVERFAHREN

- Zusammenstellung von PräqualifikationsunterlagenErstellung von Ausschreibungsunterlagen
- Technische Begleitung von Ausschreibungsprozessen
- Beratung zu Stromlieferverträgen
- Beratung in Privatisierungsprozessen

BEWERTUNG UND VERTRAGSVERHANDLUNGEN

- Angebotsbewertung
- Durchführung von Klärungsrunden und Vertragsverhandlungen
- Unterstützung bei der Erstellung von Vertragsdokumenten

LEISTUNGEN WÄHREND DES BAUS UND DER INBETRIEBNAHME

- Aufsicht der Projektausführung und Qualitätskontrolle
- Kostenüberwachung
- Bauüberwachung
- Abnahmetests
- Fortschrittsberichte
- HSE Koordinierung / SiGeKo
- Überwachung der Inbetriebnahme
- Verifizierung der Anlagenleistung

LEISTUNGEN IN DER BETRIEBSPHASE

- Überwachung und Optimierung des Anlagenbetriebs
- Bewertung der Anlagenperformance
- Analyse von Garantie- und Leistungsansprüchen
- Nachweis von Betriebskosten

Planung und Beratung für Windparks - weltweit

Fichtner ist Deutschlands größtes unabhängiges Planungs- und Beratungsunternehmen für Infrastrukturprojekte in den Bereichen Energie, Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, Umweltschutz, Verkehr und Informationstechnologie. Seit den 1980er Jahren ist Fichtner aktiv an der Erfolgsgeschichte der Windenergie beteiligt.

Viele Jahrzehnte Erfahrung

Fichtner ist seit 1922 als Ingenieurunternehmen für den Energiesektor tätig. In zahlreichen Projekten haben unsere Ingenieure und Ökonomen wertvolle Erfahrungen zu allen Fragen der nachhaltigen Energieerzeugung und -nutzung gesammelt. Immer auf dem neuesten Stand der Technik, waren Fichtner-Ingenieure bei technischen Innovationsprozessen von Anfang an involviert. Fichtner fungierte als Generalplaner für die ersten Windparks in Deutschland, unterstützte beim Kapazitätsaufbau in Entwicklungsländern und beriet das deutsche Forschungs- und Entwicklungsministerium beim ersten Windenergieprogramm, aus dem später das weltweit erfolgreichste Vergütungssystem für erneuerbare Energien hervorging, das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG).

Projektteams mit interdisziplinärem Know-how

Weltweit verfügt die Fichtner-Gruppe heute über ein Netzwerk hoch qualifizierter Ingenieure und Berater. Die Experten für Windenergieprojekte kommen aus verschiedenen Unternehmen der gesamten Gruppe sowie aus Niederlassungen im In- und Ausland. Als Team verfügen sie über Fachkenntnisse auf allen Gebieten der Windenergie-

branche und sind mit den Anforderungen nationaler und internationaler Investoren und Entwicklungsbanken ebenso vertraut, wie mit lokalen Energieversorgungsmärkten, Tarifstrukturen und Genehmigungsverfahren. Um einen engen Kontakt zum Kunden und die beste Berücksichtigung der lokalen Rahmenbedingungen zu gewährleisten, unterhält Fichtner in mehr als 50 Ländern Zweigstellen und Planungsbüros, auf die die Projektteams zugreifen können. Bei Bedarf werden vor Ort auch etablierte lokale Partner hinzugezogen.

Komplette Dienstleistungen für maßgeschneiderte Lösungen Als Owner's Engineer unterstützen wir unsere Kunden bei ihren Windenergieprojekten in allen technischen und wirtschaftlichen Fragen, von der anfänglichen Projektidee bis hin zur Inbetriebnahme des Windparks. Unsere Fachleute verfügen über profunde Kenntnisse der konkreten Interessen aller Beteiligten eines Windprojektes und kennen sich in den Entscheidungsprozessen und anzuwendenden Kennzahlen bestens aus. Wir arbeiten auch als Lender's Engineer, erstellen Due-Dilligence-Berichte und überwachen die Projektrealisierung und Inbetriebnahme.

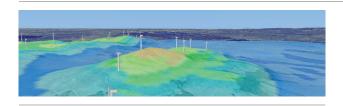
FICHTNER WINDENERGIE 04.05

Referenzen Onshore



Technischer Berater / Lender's Engineer

- <u>Projektportfolio (300 MW), Mittelamerika:</u> Due-Diligence-Leistungen inklusive Standortbesichtigung, Ertragsgutachten, Bewertung der Anlagentechnik und des Designs, Überprüfung der Projektverträge sowie Bewertung der Investitions- und Betriebskosten.
- Golf von Suez (250 MW), Ägypten: Beratungsleistungen mit Erstellung der IPP-Ausschreibungsunterlagen, einschließlich technischer, kaufmännischer und rechtlicher Bedingungen, Angebotsbewertung und Unterstützung bei den Vertragsverhandlungen.
- Projektportfolio (1200 MW), Frankreich und Großbritannien: Due-Diligence-Leistungen für ein Portfolio bestehend aus 45 Projekten im Bau, in der Bauvorbereitung und in der Projektentwicklung.
- Entwicklungspipeline (500 MW), Deutschland: Due-Diligence-Leistungen für 36 Projekte zuzüglich Bewertung des Leistungsvermögens der Projektentwickler und Gesamtrisikobewertung.
- <u>Plandište (100 MW)</u>, <u>Serbien:</u> Technische Due-Diligence-Leistungen für einen privaten Investor einschließlich der Überprüfung von Verträgen, Genehmigungen und des vorhandenen Parklayouts.
- Projektportfolio (450 MW), Schottland: Detaillierte technische Bewertung aller Projekte bezüglich Planungsständen, Bauverträgen, Bauzeitenplänen, Investitions- und Betriebskosten, Wind- und Energieertragsgutachten sowie Subventionsstatus.
- Projektportfolio (262 MW), Großbritannien: Technische Due Diligence inklusive Durchsicht von Betriebsdaten und Wartungsdokumenation sowie Verfügbarkeitsermittlung für sechs bestehende Windparks in Schottland und Wales.



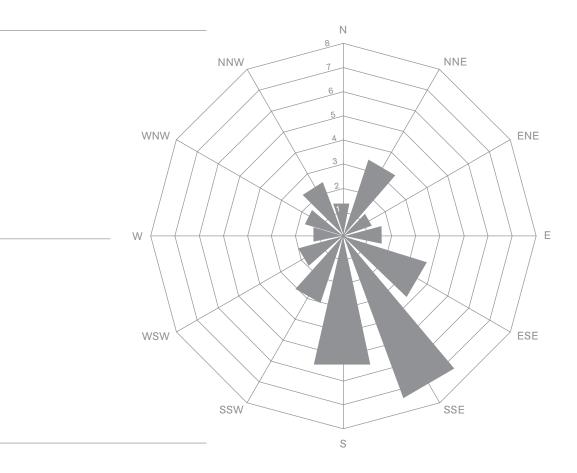
Studien

- Golf von El-Zayt (3000 MW), Ägypten: Machbarkeitsstudie für ein nationales Windenergieprogramm mit Einschätzung der Standorteignung und Schätzung der standortspezifischen Kosten für Erzeugung, Anschluss an das Übertragungsnetz sowie Netzintegration.
- Shagaya (2000 MW), Kuwait: Entwicklung eines Masterplans für eine Anlage aus verschiedenen Technologien der erneuerbaren Energien mit technischen und finanziellen Beratungsleistungen für KISR.
- Projektportfolio (340 MW), Türkei: Ertragsgutachten für acht Windparks inklusive Modellierung, Auswertung von Winddaten basierend auf langfristiger Korrelation und Unsicherheitsanalyse.
- Windenergieanlagen-Hersteller, Deutschland: Wind- und Standortanalyse, umfassendes Micrositing, Energieertragsprognosen, Schallbewertungen und Schattenschlagberechnungen sowie Bewertungen zur Standorteignung für mehr als siebzig Projekte mit einer installierten Gesamtkapazität von rund 1000 MW.
- Akmola Oblast (2 x 70 MW), Kasachstan: Machbarkeitsstudie mit zwei Standorten zur Auswahl, einschließlich Konzepterstellung, Zeitplan und Kostenvoranschlag.
- Markgrafenwald (30 MW), Deutschland: Machbarkeitsstudie für einen Windpark in Baden-Württemberg mit Untersuchungen zu Windbedingungen, Micrositing, Netzeinspeisung, Umweltauswirkungen, militärischen Aktivitäten und Genehmigungen.



Owner's Engineering und Betriebsüberwachung

- Bisaccia (66 MW), Italien: Unterstützung des Bauherrn von der Planung bis zur Inbetriebnahme. Dazu zählen Projektmanagement, Entwurfsprüfung, Baustellenleitung, Qualitätskontrolle mit Inspektionen vor Ort, Ersatzteilauswahl und Bearbeitung der Mängelliste.
- <u>Bogdanci (37 MW), Mazedonien:</u> Ausschreibung und Unterstützung im gesamten Vergabeverfahren, Baustellenleitung und Inbetriebnahme von 16 Turbinen, einschließlich Steuerungssystemen, Kabelverlegung und Infrastruktur. Zusätzlich führte Fichtner den CDM-Antragsprozess aus.
- <u>Peralta (115 MW), Uruguay:</u> Begutachtung von 50 Windenergieanlagen im Bezug auf Rotor, Maschinenhaus, Turm und Fundament, alle technischen Einrichtungen sowie Kranstellflächen.
- <u>Hybridkraftwerk(5 MW)</u>, <u>Bahrain</u>: Analyse des Marktpotenzials und Erarbeitung der Entwurfs- und Ausschreibungsunterlagen, Vertragsmanagement und Bauüberwachung für ein Hybridkraftwerk aus Wind- und Photovoltaik-Anlagen.
- Phu Lac (24 MW), Vietnam: Ingenieur- und Beratungsleistungen bei Ausschreibung, Vertragsverhandlungen und Projektrealsierung sowie Überwachung von Bau und Inbetriebnahme.



Onshore-Windenergie

Die Windkraft ist unerschöpflich, und ihre Nutzung zur Stromerzeugung verursacht keine CO₂-Emissionen. An Standorten mit günstigen Windbedingungen sind Windparks im Vergleich zu konventionellen Kraftwerken heute wettbewerbsfähig. In den letzten Jahren hatte Windenergie unter allen Optionen der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien die höchste Zubaurate.

Onshore-Windparks werden infolge der Steigerung der Leistungsklassen und technischen Verfügbarkeit immer attraktiver. Die neueste Generation von Windturbinen mit größerem Rotordurchmesser und gestiegener Nabenhöhe kann auch an bislang ungenutzten Orten noch Windpotenzial ausschöpfen. Fichtner hat Erfahrungen mit Windprojekten bei unterschiedlichsten Geländebedingungen, an Küsten, im Landesinnern, in Stadtnähe, Wüstengebieten, Gebirgen und Waldregionen.

Jede Investition in Windkraft bringt ihre eigene spezifische Herausforderung mit sich, der unsere Experten mit einem exakt abgestimmten Management und Design begegnen. Bei Planung, Micrositing, Ertragsprognosen und Umweltverträglichkeitsstudien für Windenergieprojekte nutzt Fichtner die leistungsfähigen Softwarepakete WindPRO, WASP

und WindSim, zusammen mit CAD- und der Geo-Informationssoftware ArcGIS von ESRI. Für die Entwicklung von speziell auf die Projekte zugeschnittenen Beschaffungskonzepten, die die Vorgaben von Investoren, Banken und Versorgungsmärkten zu erfüllen haben, setzt Fichtner auf ein erstklassiges Praxis-Know-how aus zahlreichen Projekten.

Fichtner plant auch netzunabhängige Systeme für kleine und mittlere Anlagen sowie Hybridsysteme aus Wind-, solarthermischen und Photovoltaik-Anlagen, die sich für abgelegene lokale Stromnetze eignen. Unsere Experten erarbeiten Studien zur technisch-wirtschaftlichen Optimierung autonomer Systeme, Systementwicklung und Dimensionierung von Energiespeichern und alternativen Energieträgern.

FICHTNER WINDENERGIE 06.07

Referenzen Offshore



Technische Due-Diligence-Prüfung des 588-MW-Offshore-Windparks Beatrice, Schottland

Im Auftrag eines der Eigentümer führte Fichtner die technische Due Diligence durch um ihn bei seiner Beurteilung des vor der schottischen Nordseeküste liegenden Windparks Beatrice zu unterstützen. Dabei überprüft Fichtner die Umweltverträglichkeit und die Planungs-Konformität, das elektrische Design, die Bauplanung bzw. Gründungsentwürfe, die Windertragsanalyse, die meteorologischen und ozeanographischen Bedingungen, die Beschaffenheit des Meeresbodens sowie die Seelogistik.



Due Diligence-Prüfung eines Offshore-Windparks, Belgien

Ein Investor erwägt die Möglichkeit der Anteilsübernahme an einem im Bau befindlichen Windpark in der Nordsee. Fichtner unterstützt den Entscheidungsprozess durch eine Analyse und Darstellung der verbleibenden Risiken. Dazu werden die Projektdokumentation und der Due-Diligence-Bericht sowie der zeitliche Umsetzungsplan und die Ertragsgutachten geprüft.



Owner's Engineer für ein Offshore-Windprojekt, Deutschland

Ein Projektentwickler plant einen Offshore-Windpark in der deutschen Wirtschaftszone in der Nordsee. Die installierte Leistung des Windparks mit 5-MW-Windturbinen wird bei ca. 400 MW liegen. Als technischer Berater übernimmt Fichtner Vertragsprüfung, Projekt- und Risikomanagement, unterstützt im Genehmigungsverfahren, und entwickelt Logistik-, Betriebs- und Instandhaltungskonzepte unter Berücksichtigung der Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltaspekte.



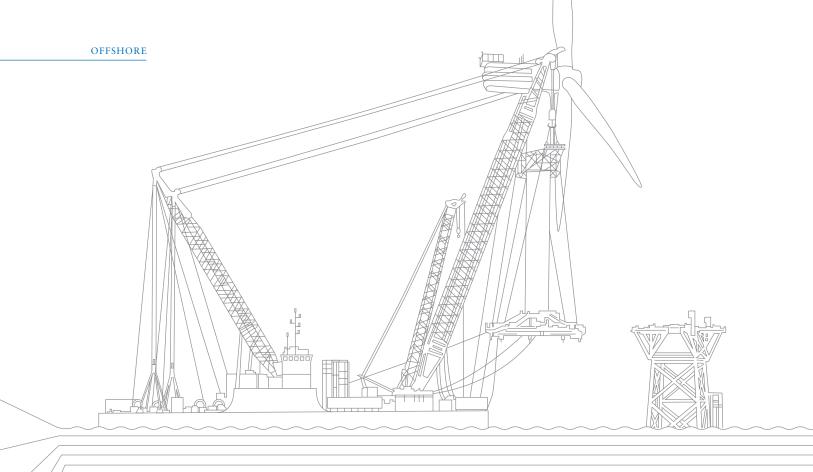
Projektsteuerung für eine 320-kV-Netzanbindung von Offshore-Windparks

Im deutschen Teil der Nordsee realisiert die TenneT TSO GmbH derzeit drei Projekte, durch die Offshore-Windparks in den Clustern BorWin2, DolWin1 und HelWin1 mit dem deutschen Höchstspannungsnetz verbunden werden sollen. Dazu gehören jeweils eine Offshore-Plattform mit Kabelanbindung zu den Windparks, Transformatorenund Umrichterstationen sowie Schalt-, Betriebs- und Netzsteuerungssysteme sowohl offshore als auch onshore. Zur Unterstützung der TenneT Offshore GmbH übernahm ein Joint Venture unter der Führung von Fichtner die Projektsteuerung.



Kommerzielle Due Diligence für zwei Offshore-Windparks, Deutschland

Ein deutsches Energieversorgungsunternehmen prüft die Investition in zwei Offshore-Windparks im deutschen Teil der Nordsee. Die beiden 400-MW-Windparks Bard I und Borkum West befinden sich 89 km bzw. 45 km nördlich der deutschen Küste im Bau. Sie bestehen aus je achtzig 5-MW-Windturbinen. Fichtner untersucht zur Entscheidungsvorbereitung die kommerzielle Due Diligence und analysiert die beabsichtigte Investition.



Offshore-Windenergie

Offshore-Windparks bieten gegenüber Onshore-Windparks wesentliche Vorteile: Erheblich höhere Energieerträge bei besserer Kapazitätsauslastung in Windparks mit mehreren hundert Megawatt Leistung; hohe Wirtschaftlichkeit der Energiegewinnung auf großen Entwicklungsflächen; weniger Sichtbelästigung und deshalb größere Akzeptanz in der Öffentlichkeit.

Investitionen in große Offshore-Windparks bieten unter der Voraussetzung eines sorgfältigen Projektmanagements die Möglichkeit, bei Planung, Finanzierung und Betrieb Skaleneffekte auszuschöpfen. Die Ingenieure und Berater von Fichtner sind auf die hohen technischen Anforderungen und die Komplexität solcher Projekte vorbereitet und sorgen dafür, dass Kosten und Projektrisiken minimiert werden.

Technisch anspruchsvoll ist die Konstruktion der Fundamente der Windturbinen, und der Verkabelung der Anlagen. Diese Komponenten sind äußerst aggressiven Umweltund schwierigen Bodenbedingungen ausgesetzt. Dazu sind Umweltfragen wie zum Beispiel die Lärmbelästigung während der Bautätigkeit, Eingriffe in den Meereslebensraum oder die Auswirkungen auf den Vogelzug während des Anlagenbetriebs zu berücksichtigen.

Eine wichtige Aufgabe in der Bauphase ist die Logistik. Die Folgenabschätzung von schwerem Seegang und hohen Windgeschwindigkeiten spielt für die Verfügbarkeit und Sicherheit der gesamten Lieferkette auf dem Meer eine fundamentale Rolle. Mit der Entfernung von der Küste nehmen sowohl die Risiken als auch die Kosten weiter zu. Nach Inbetriebnahme des Windparks sind ein zuverlässiger Betrieb und mit Bedacht ausgewählte Wartungsintervalle entscheidend für die Vermeidung von Stillstandszeiten und Einnahmeverlusten.

Schon frühzeitig bereitete sich Fichtner auf den stark wachsenden Markt für Windparks vor und ergänzte seine Erfahrungen bei der Planung komplexer Energieanlagen mit spezieller Offshore-Expertise. Um die Märkte der Nordund Ostsee vor Ort bedienen zu können, wurde die Fichtner Wind Energy GmbH in Hamburg gegründet. In Zusammenarbeit mit Ingenieurbüros, die über Erfahrungen mit maritimen Bau und maritimer Fundamentkonstruktionen verfügen, bietet die Fichtner-Gruppe als Generalplaner oder technisch-wirtschaftlicher Berater die gesamte Bandbreite an Fachdisziplinen für Offshore-Projekte an.

FICHTNER

FICHTNER GMBH & CO. KG SARWEYSTRASSE 3 D-70191 STUTTGART TELEFON +49 (0)711 8995 - 0 TELEFAX +49 (0)711 8995 - 459 E-MAIL INFO@FICHTNER.DE WWW.FICHTNER.DE