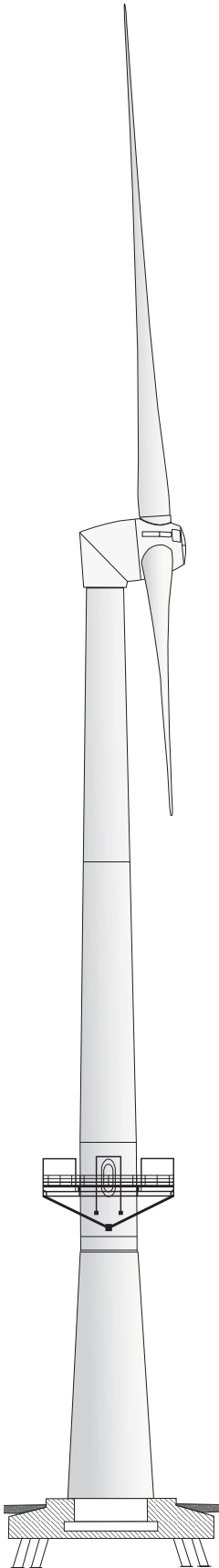


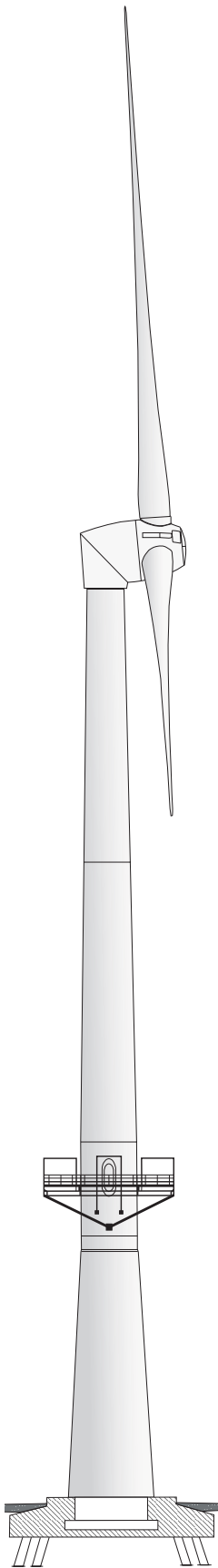
# Die MULTIBRID M5000 – eine neue Dimension der Offshore-Technologie

## Die MULTIBRID Entwicklungsgesellschaft mbH errichtet den ersten 5 MW-Prototypen in Bremerhaven

Mit der MULTIBRID M5000 wurde ein völlig neuartiges Anlagenkonzept entwickelt, das optimal den Bedingungen auf dem Meer (offshore) angepasst ist. Die Vorteile dieser Windenergieanlage sind das geringe Gewicht und die Größe der Gondel, die eine Montage auf See in einem Hub ermöglichen. Dadurch sind die Anforderungen an Turm und Fundament ebenfalls kleiner, was die Gesamtmasse und somit vor allem die Kosten verringert. Ein beständiger Überdruck in der Gondel und die gekapselte Bauweise bieten Schutz vor der salzhaltigen Seeluft. Das offensichtlichste Offshore-Merkmal ist jedoch die Plattform mit den darauf befindlichen Containern, die unter anderem den Umrichter und den Transformator beinhalten. Durch die offshore-spezifische Anordnung können bereits an Land Erfahrungen für den späteren Einsatz auf dem Meer gesammelt werden.

Die Einzelkomponenten der Gondel wurden in Bremerhaven getestet und schließlich zu dem Herzstück der Anlage zusammengebaut. Ein Maschinenträger aus Kugelgraphitguss beherbergt das neuartige und patentierte integrierte Triebstrangkonzzept, den permanent erregten Synchrongenerator und das Planetengetriebe. Umschlossen wird das Ganze von einem designprämierten Gehäuse aus GFK in Sandwichbauweise. An die Hohlwelle der nur 200 t schweren Gondel wird im Rahmen des Aufbaus die Nabe mit den vormontierten Blättern angeflanscht. Das Gesamtgewicht des Turmkopfes liegt dann bei – für diese Leistungsklasse sehr geringen – 310 t.





Die Blätter wurden aus glas- und kohlefaserverstärkten Kunststoffen (GFK/CFK) gefertigt. Die Länge eines Blattes beträgt 56,5 m und das Gewicht 16,5 t.

Die beiden oberen Stahlurmsegmente haben eine Länge von 30 m, das untere mit der Tür und der Plattform ist 10 m lang. Der Turm verbreitert sich vom Gondelanschluss mit 4,0 m auf 6,0 m Durchmesser am Anschlusspunkt zum zylindrisch aufgeführten 10 m Segment. Am Flansch zum Betonteil beträgt die Wandstärke des Stahlteils 60 mm. Mit einer Gesamtlänge von ca. 70 m werden inklusive der Einbauten dann 313 t auf die Waage gebracht.

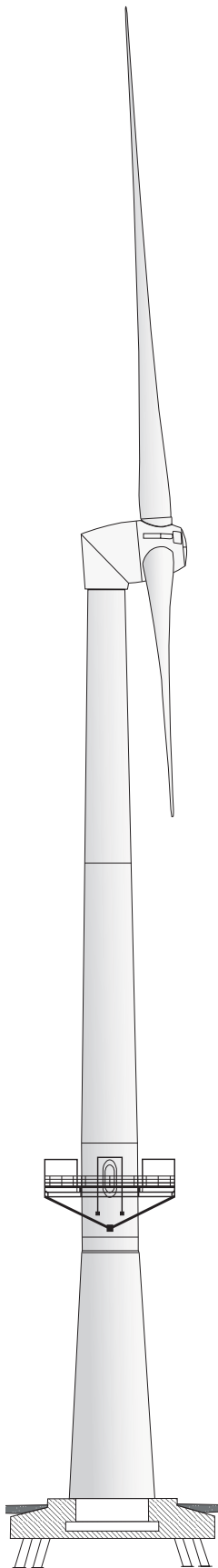
Der Betonturm steht auf einem Fundament aus 36 Ortbetonrammpfählen und ist inklusive Stahladapter 28,6 m hoch – bei einem unteren Durchmesser von 9,2 m. Insgesamt wurden über 3.500 t Beton am Grauwalling verbaut.

### Errichtungsverlauf

23.11. Die drei Stahlurmsegmente werden mit einem Transport-Ponton auf der Weser von Bremen nach Bremerhaven gebracht. Zwei miteinander verbundene Schwimmkräne verladen die Turmteile vom Kai auf den Ponton und von dort auf Schwerlasttransporter. Diese bringen die Segmente im Schrittempo durch das Hafengebiet zum Prototypenstandort.

24.11. Am Morgen wird das unterste Turmteil vom 135 m hohen Spezialkran auf den Betonturm gehoben – Millimeterarbeit für den Kranführer. Anschließend werden die über 164 Bolzen mit Muttern verschraubt; der Betonteil und das erste Stahlsegment sind verbunden.

25.11. Die Installation des Umrichtercontainers beginnt. Multibrid hat diese Container in 34 m Höhe konzipiert, exakt dort, wo zukünftig offshore genügend Abstand zur Wasseroberfläche gewährleistet sein wird. Nach dem



Prinzip des „Plug and Play“ können die Container über Steckverbindungen mit der Anlage und dem Netz verbunden werden.

Das mittlere Turmsegment wird am späten Nachmittag auf eine Höhe von jetzt ca. 37 m gehoben und angeflanscht.

Am frühen Abend beginnen die Vorbereitungen für den Transport der Gondel und der Nabe. Nach weniger als 4 Stunden sind die letzten beiden Elemente für den Zusammenbau des 5 MW Prototypen an ihrem Bestimmungsort angelangt.

26.11. Zu hohe Windgeschwindigkeiten verhindern jegliche Kranarbeiten.

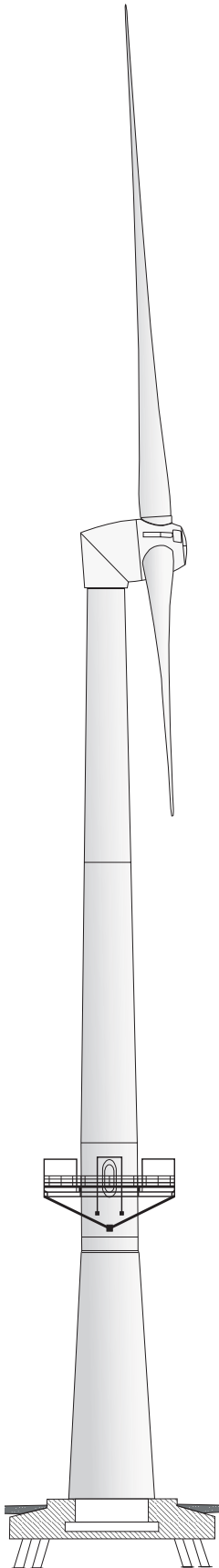
27./28.11. Der Trafocontainer wird auf der Plattform installiert. Der Turm wird mit dem obersten Segment komplettiert und hat jetzt eine Höhe von 98 m.

29.11. Die komplette Gondel der Anlage wird in einem Hub bei dichtem Nebel vom Träger gehoben und innerhalb von 2 Stunden auf dem Turm installiert. Bereits am späten Abend wird das erste Blatt an die Nabe angebracht.

30.11. Der Rotorstern wird am Boden montiert.

01.12. Der Kran beginnt mit dem letzten Teil seiner Arbeit und hebt langsam den gesamten Stern an. Nach 30 Minuten hat die Nabe ihre Sollhöhe erreicht. Der Kipp-Prozess hat exakt wie berechnet funktioniert. Eine Stunde später sind alle 72 Anschlusslöcher mit den Bolzen der Hohlwelle der Gondel verbunden.

Die Montage des Prototypen der Multibrid M5000 ist in der Rekordzeit von nur 8 Tagen erfolgreich abgeschlossen.



**Allgemeine Angaben M5000:**

Gesamthöhe	160 m
Nabenhöhe	102 m
Rotordurchmesser	116 m
Rotorfläche	10.568 m <sup>2</sup>
Höhe der Plattform	34 m

**Gewichte:**

Gondel	200 t
Nabe + Blätter	110 t
Turm (Stahlteil inkl. Plattform)	313 t
Betonturm	825 t
Fundament	2.730 t

**Betriebsdaten:**

Nennleistung	5 MW
Drehzahlbereich	5,9 – 14,8 min <sup>-1</sup>
Einschaltwindgeschwindigkeit	3,5 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	12 m/s
Abschaltwindgeschwindigkeit (10 Minuten Mittel)	25 m/s

Der jährliche Energieertrag an diesem Standort mit 15 Mio. kWh Brutto reicht aus, um ca. 5.000 Haushalte mit Strom zu versorgen.

**Folgende Firmen waren an der Entwicklung und erfolgreichen Realisierung des Prototypen M5000 beteiligt:**

aerodyn Energiesysteme GmbH	OWT Offshore Wind Technologie GmbH
ALSTOM Power Conversion	Pfleiderer Wind Energy GmbH
DEWI Deutsches Windenergie Institut	PROKON Nord Energiesysteme GmbH
EUROS GmbH	REETEC GmbH
FAG Industrial Services	RENK AG
FAG Kugelfischer AG	Rothe Erde GmbH
Germanischer Lloyd GmbH	Sarens N.V./S.A
KSF Feld & Partner	Siempelkamp GmbH & Co. KG
Lust DriveTronics GmbH	SSC Turmbau
MAN B&W Diesel AG	Svendborg Brakes A/S
MWB Motorenwerke Bremerhaven AG	Umisol GmbH
Oevermann GmbH & Co. KG	Windtec GmbH



Barkhausenstr. 60  
D - 27568 Bremerhaven

Telefon: + 49 471 / 80 04 - 0  
Telefax: + 49 471 / 80 04 - 100  
web: www.multibrid.com  
email: info@multibrid.com