



**D6**

DEUTSCH

# Die Baureihe D6

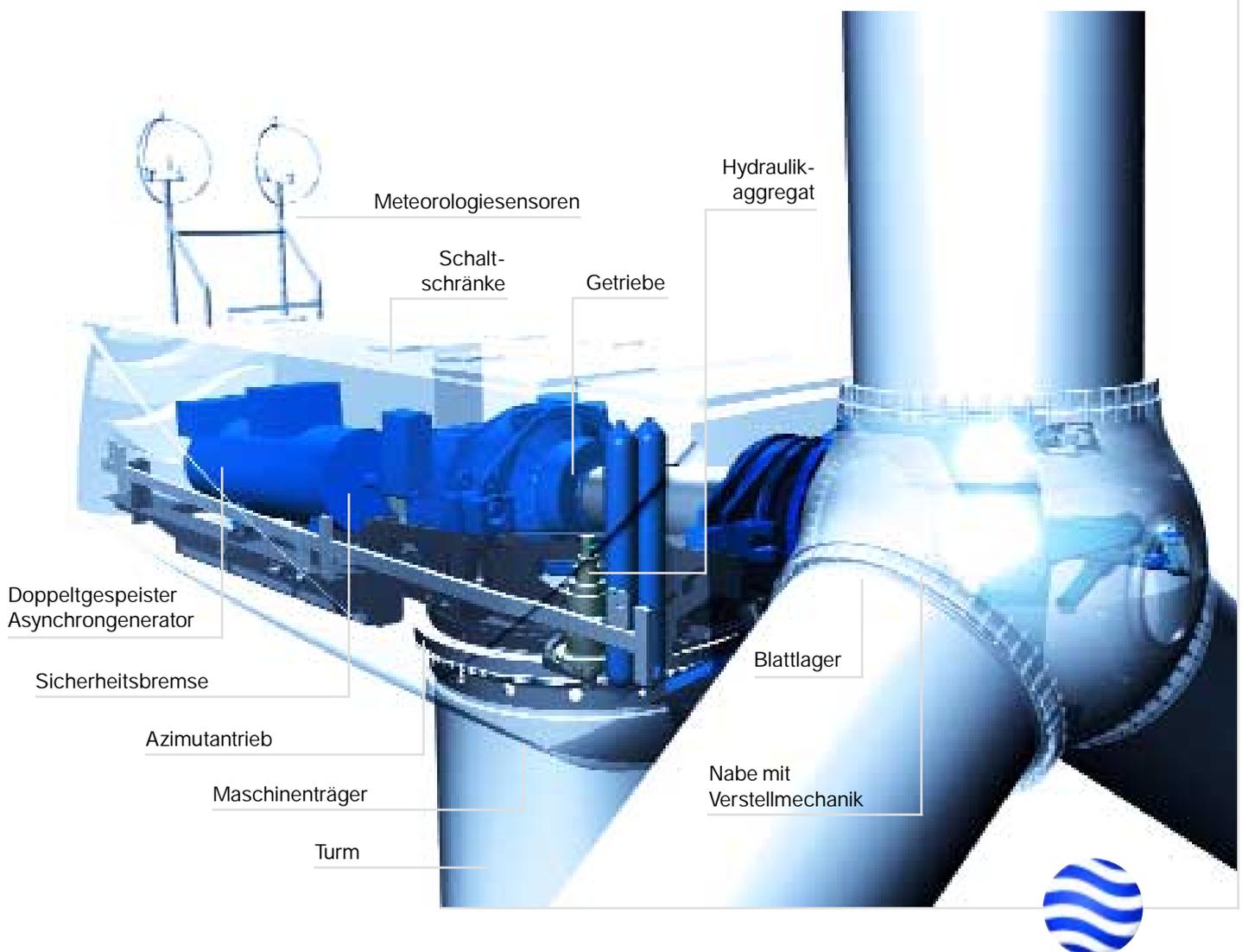
D6

Modernste Technologie zeichnet die Windenergieanlagen der Baureihe D6 der DeWind Aktiengesellschaft aus. Sie setzen Maßstäbe durch hohe Energieerträge, leisen Betrieb, gute Netzverträglichkeit, Langlebigkeit und ansprechendes Design. Die Baureihe D6 gibt es in verschiedenen Varianten. Die Baureihe D6 mit 1250 kW Nennleistung wird angeboten mit einem Rotordurchmesser von 60 m bei einer Nabenhöhe von 60 m,

von 62 m bei einer Nabenhöhe von 65 m und einem Rotordurchmesser von 64 m in den Nabenhöhen 68 m und 91,5 m. Die Baureihe D6 ist durch ihre Varianten sowohl für Standorte im Binnenland als auch an der Küste bestens geeignet. Die Drehzahlvariabilität der Anlage ermöglicht den problemlosen Anschluss an alle Energieversorgungsnetze.

## Gondelansicht

D6



# Anlagenbeschreibung

D6

## ROTOR

Eine hochfeste Gussnabe nimmt die drei über eine schnelle Pitchregelung schwenkbaren Rotorblätter auf.

Die Baureihe D6 wird mit 60 m, 62 m und 64 m Rotordurchmesser angeboten.

Die Rotorblätter zeichnen sich durch ein aerodynamisch und akustisch optimiertes Profil aus; integriert sind einlaminierte Blitzableiter.

## PITCHSYSTEM

Bei Windgeschwindigkeiten oberhalb der Grenzgeschwindigkeit passt die Pitchregelung der Baureihe D6 die Rotorblattstellung schnell und sanft dem Windangebot an. Damit bleiben aerodynamisch optimale Strömungsverhältnisse am Blatt sichergestellt, Grundlage für den leisen, effektiven und belastungsarmen Betrieb.

Die Kombination aus hydraulischer Zentral- und Einzelblattverstellung bringt die Rotorblätter in Fahnenstellung, sobald starke Stürme zum Abschalten zwingen. Die Anlage wird dadurch weich abgebremst.

## HOCHLEISTUNGSGETRIEBE

Die Baureihe D6 ist mit einem kombinierten Planeten-Stirnradge triebe ausgerüstet, um dem Generator die erforderliche Drehzahl zur Verfügung zu stellen. Ausgezeichnete Geräusch- und Wirkungsgradwerte belegen den hohen Entwicklungsstand.

## GENERATOR

Die Anlagen der Baureihe D6 arbeiten mit variabler Rotordrehzahl und können so bereits ab 2,8 m/s Windgeschwindigkeit leise und effektiv Strom produzieren. Böen werden durch Drehzahlerhöhung gespeichert und damit belastungsarm in elektrische Energie umgesetzt.

Möglich ist das drehzahlunabhängige Anlagenkonzept durch die Kombination eines bewährten doppelgespeisten Asynchrongenerators mit einem Umrichter modernster IGBT-Technologie. Ausgangsspannung und Ausgangsfrequenz des Systems bleiben konstant; das Konzept realisiert eine Netzeinspeisung mit nahezu allen Eigenschaften von Synchrongeneratoren. Dabei erlaubt die Drehzahlvariabilität einen Schlupfbereich von bis zu  $\pm 30\%$ . Weiterhin ist die gezielte Netzverbesserung möglich.

Der gegen die Atmosphäre gekapselte Generator (Schutzklasse IP 54) verfügt über ein indirektes, bedarfsgerecht geregeltes Wasser/Luft-Kühlsystem. Schleifring und Bürstenkörper sind in einem separaten Raum mit Staubabscheider untergebracht.

## BREMSSYSTEM

Neben der aerodynamischen Hauptbremse (Pitchsystem) ist die Anlage mit einer zwangsbetätigten Scheibenbremse als Haltebremse ausgerüstet.

Blattzahl : 3

Rotordurchmesser : 60 m / 62 m / 64 m  
(je nach Anlagenleistung und Nabenhöhe)

Integrierter Blitzschutz

Anordnung zentral in der Rotornabe

Maximaler Pitchwinkel: 88°

Leistungsregelung über Zentralverstellung

Sicherheitsbremssysteme:  
Hydraulische Zentralverstellung  
Hydraulische Einzelblattverstellung

schrägverzahntes, dreistufiges  
Planeten-Stirnradge triebe

Doppelgespeister  
Asynchrongenerator

Nennleistung: 1250 kW  
Nennspannung: 690 V  
Frequenz: 50 / 60 Hz  
Schlupfbereich:  $\pm 30\%$   
Synchrone Drehzahl: 1000 min<sup>-1</sup>  
Betriebsart: S1  
Schutzklasse: IP 54

Wasserkühlung

Durchlüftete Unterbringung von  
Bürstenkörper und Schleifringen

Pitchsystem

Scheibenbremse auf der schnell-  
laufenden Welle als Haltebremse

# Anlagenbeschreibung

D6

## UMRICHTER

Der Umrichter arbeitet nach dem neuesten Stand der Technik als IGBT-Umrichter im Vier-Quadranten-Betrieb. Ausgangsspannung und -frequenz des Generators bleiben konstant, indem die entsprechenden Erregerströme und -frequenzen in die Rotorwicklung einspeist werden. Dafür sorgt die mikroprozessorgesteuerte Leistungselektronik. Sie steuert die IGBT-Elemente mittels Pulsweitenmodulation so an, daß sie Sinusstrom einspeisen. Die Programmierung ist im Hinblick auf einen verschleißarmen Stromverlauf optimiert, damit ergibt sich eine hohe Lebensdauer der Schleifring-Bürstenkombination.

## GONDEL

In der Gondelverkleidung ist der Antriebsstrang mit sämtlichen Komponenten untergebracht, die auf dem Maschinenträger angeordnet sind. Der Antriebsstrang ist dreipunktgelagert. Die Lagerung besteht aus einem doppelreihigen Pendelrollenlager und einer Drehmomentenabstützung des Getriebes. Dieses Konstruktionsprinzip gewährleistet eine wirksame Körperschallentkopplung zwischen Antriebsstrang und Maschinenträger.

## WINDRICHTUNGSNACHFÜHRUNG

Für die Windnachführung verfügt die Baureihe D6 über zwei Sensoren, welche die aktuelle Windrichtung mit großer Genauigkeit erfassen. Der Vorteil liegt im höheren Energieertrag und in der Minimierung von Belastungen durch Schräganströmung. Drei hydraulische Stellantriebe drehen die Gondel gegen einen Zahnkranz am Turm in die erforderliche Position. Festgestellt wird die Gondel durch permanent wirkende Azimutbremsen.

## HYDRAULIKANLAGE

Ein hochwertiges Hydraulikaggregat stellt den Öldruck für die Rotorblattregelung zur Verfügung. Zusätzlich versorgt es die zwangsbetätigte Sicherheitsbremse sowie die Bremsen des Azimutbremssystems. Um die Anlage jederzeit im betriebssicheren Zustand zu halten, ist das Hydrauliksystem mit mehreren voneinander unabhängigen Druckspeichern ausgerüstet. Der Öldruck wird über die Steuerung erfaßt und überwacht.

## TURM

Die Türme der Baureihe D6 bestehen aus bis zu vier Teilen. Durch Ultraschall- und Röntgenprüfungen während der Fertigung wird die Qualität der Schweißnähte ständig überwacht. Als Korrosionsschutz wird ein bewährter 3-lagiger Aufbau eingesetzt. Im Turm befinden sich Ruheplattformen nach den Sicherheitsvorschriften der Überwachungsbehörden. Mit durchgehender Beleuchtung und innenliegendem Sicherheits-Steigschutzsystem ist der leichte, wetterunabhängige Aufstieg gewährleistet.

moderne IGBT - Technik

4 Quadranten-Betrieb

Pulsweitenmodulation

witterungsgeschützte Aufstellung  
in der Gondel

Körperschallentkopplung

Dreipunktlagerung des Antriebsstranges

zwei Windrichtungssensoren

zwei Gondelanemometer

drei hydraulische Stellantriebe

Versorgung von  
Pitchsystem  
Scheibenbremse  
Azimutbremse  
Azimutantriebe

Bauart: Stahlrohrturm  
Nabenhöhe: 60 m / 65 m / 68 m / 91,5 m  
(je nach Anlagenleistung und Rotordurchmesser)

Anstrich entsprechend  
Korrosivitätsklasse C5  
(DIN EN ISO 12944)



## ANLAGENSTEUERUNG UND FERNÜBERWACHUNG

Der fortschrittliche Betriebsführungsrechner übernimmt sämtliche Steuerungs- und Regelungsaufgaben. Basierend auf schnellen Echtzeitrechenzyklen wird die Anlage immer im optimalen Betriebszustand gehalten, dabei werden die Einzelkomponenten und Betriebsparameter laufend überwacht. Dadurch ist die größtmögliche Betriebssicherheit und Rentabilität sichergestellt. Mit einem Fernbedienungsprogramm ist - codewortgeschützt - die Abfrage der zurückliegenden und aktuellen Betriebszustände per Telefonleitung möglich. Das DeWind-Servicepersonal kann die Anlage telefonisch überwachen und gegebenenfalls optimierend eingreifen.

Fernüberwachung per Telefon

Managementsystem unter Windows

On-Line Graphik  
Betriebsanalyse

optional Datenexport und Bearbeitung in Excel

optional Windparkmanagementsystem

## Vorteile am Netz

D6

### KONSTANTE WIRKLEISTUNGLIEFERUNG

Das DeWind-Generatorkonzept bewirkt im Teillastbereich eine Leistungsabgabe mit sehr geringen Schwankungen. Im Nennlastbereich ist das »Strichfahren« mit konstanter Leistung möglich.

### FLICKER

Leistungspendelungen - verursacht durch Windstöße und Turmvorstau - werden durch die Betriebsführung des Generatorsystems nahezu vollständig vermieden.

### OBERSCHWINGUNGEN

Der Generator liefert Sinusspannung mit nur ca. 1% Klirrfaktor. Auch der erzeugte Strom ist nahezu frei von Oberschwingungen.

### NETZFREQUENZRESONANZEN

Da das Generatorkonzept reinen Sinusstrom erzeugt, erübrigen sich in der Regel Filter- bzw. Kompensationsanlagen.

### NETZSTABILISIERUNG

Da auch Blindleistung erzeugt werden kann, ist optional ein gezieltes Blindleistungsmanagement zur Netzverbesserung möglich.

### DYNAMISCHE AUSREGELEIGENSCHAFTEN

Das System bietet hervorragende dynamische Ausregel-eigenschaften z.B. bei Drehmomentschwankungen oder bei Belastungsänderungen. Die Schlupfregelung ermöglicht eine geringe Belastung der maschinenbaulichen Komponenten sowie des Netzes.

### EINSCHALTSTRÖME

Die Windenergieanlagen der Baureihe D6 starten mit der aktiven Blattverstellung. Die Netzaufschaltung erfolgt stromlos. Danach wird die Leistungsabgabe ins Netz über den Leistungsgradienten entsprechend der vorhandenen Leistung des Windes geregelt. Klassische Einschaltströme werden somit vermieden. Auch beim Abschalten wird die Anlage weich vom Netz genommen.

### NETZUNTERBRECHUNGEN

Dank modernster Netzüberwachung erfolgt die Trennung vom Netz gemäß den gängigen Richtlinien der Energieversorger.

### MESSUNG

Vermessung der Netzeigenschaften durch ein akkreditiertes Institut.

## ROTORDURCHMESSER:

60 m

60 m

### NENNLEISTUNG:

1250 kW

1250 kW

Windzone/Windklasse:

IEC I

Blattzahl:

3

Blattlänge:

29,0 m

überstrichene Fläche:

2827 m<sup>2</sup>

Material:

GFK

Blitzschutz im Rotor:

Rezeptor an Blattspitze

Einschaltgeschwindigkeit:

3 m/s

Nennwindgeschwindigkeit:

13 m/s

Abschaltgeschwindigkeit:

28 m/s

Überlebens-

windgeschwindigkeit:\*

68,6 m/s

Nenn Drehzahl:

ca. 23,9 min<sup>-1</sup>

Drehzahlbereich:

ca. 14,9-27,7 min<sup>-1</sup>

Drehzahlregelung:

pitch, aktive Blattverstellung

Drehzahlbegrenzung:

pitch

Getriebe:

3-Stufen-Planeten-  
Stirnradgetriebe

Übersetzung:

1 : 46,9

Hauptbremsystem:

2 getrennte Sicherheitssysteme

Parkbremsystem:

Scheibenbremse

Generator:

asynchron, doppeltgespeist

Nennspannung:

690 V

Netzfrequenzen:

50/60 Hz

Umrichter:

IGBT-Umrichter

Modulationsart:

Pulsweitenmodulation

Windrichtungsnachführung:

3 hydraulische Stellantriebe

Meteorologiesensoren:

2 Windfahnen, 2 Anemometer,  
1 Außenthermometer

Fernüberwachung:

automatische Datenübertragung

Turm:

Stahlrohturm

Nabenhöhen:

ca. 60 m

Gesamthöhe:

ca. 90 m

Netzspannungen:

10/20 kV, andere auf Anfrage

Nennstrom:

1046 A

Spitzenstrom:

1,05 I<sub>N</sub>

cos phi:

1,0; einstellbar

Flickerbeiwert c:

= 10

Klirrfaktor:

ca. 1%

K<sub>imax</sub> = I<sub>max</sub> / I<sub>ng</sub>:

1,1

Über-/Unterspannung:

parametrierbar

Ober-/Unterfrequenz:

±1 Hz, parametrierbar

Auslösezeiten:

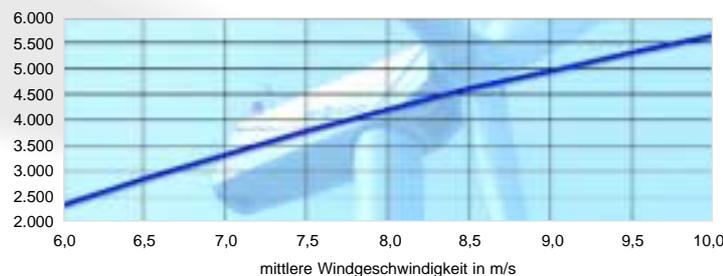
parametrierbar

Körperschallentkopplung:

Schwingelemente am  
Triebstrang

### ENERGIEERTRAG:

Energieertrag in MWh/a

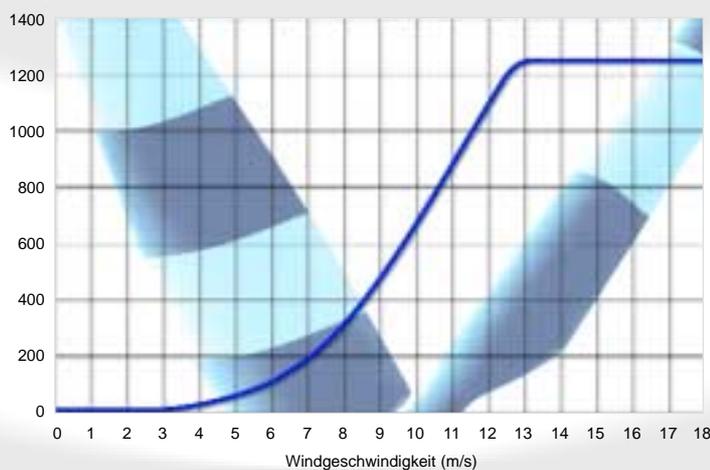


Grundlage: Rayleigh-Verteilung, Luftdichte: 1,225 kg / m<sup>3</sup>, Turbulenzgrad 10%

### LEISTUNGSKENNLINIE:

V wind	Leistung	V wind	Leistung
in m/s	in kW	in m/s	in kW
<3	11	bis 17	1250
4	32	18	1240
5	74	19	1131
6	145	20	1020
7	249	21	917
8	386	22	805
9	554	23	703
10	753	24	606
11	973	25	510
12	1188	26	414
von 13	1250	27	318
		28	222

Leistung (kW)



Grundlage: Luftdichte: 1,225 kg / m<sup>3</sup>, Turbulenzgrad 10%

### SCHALLLEISTUNGSPEGEL:

**Schallleistungspegel LW: 104,2 dB(A)**  
(immissionsrelevanter **Schallleistungspegel**  
rechnerisch ermittelt bei 10 m/s in 10 m Höhe)

Mindestabstände zur Mastfußmitte  
für Nabenhöhe:

60 m

Mischgebiet 45 dB(A):

320 m

Wohngebiet 40 dB(A):

475 m

reines Wohngebiet 35 dB(A):

725 m

Bei den Abständen handelt es sich um Richtwerte.  
Für genauere Angaben ist ein Schallgutachten zu erstellen.

\* Je nach Nabenhöhe

# Technische Daten

## ROTORDURCHMESSER:

62 m

64 m

NENNLEISTUNG:	1250 kW	1250 kW
Windzone/Windklasse:	TK II (GL)	DIBT II
Blattzahl:	3	3
Blattlänge:	30 m	ca. 31 m
überstrichene Fläche:	3019 m <sup>2</sup>	3217 m <sup>2</sup>
Material:	GFK	GFK
Blitzschutz im Rotor:	Rezeptor an Blattspitze	Rezeptor an Blattspitze
Einschaltgeschwindigkeit:	2,8 m/s	2,8 m/s
Nennwindgeschwindigkeit:	12,5 m/s	12,3 m/s
Abschaltgeschwindigkeit:	25 m/s	23 m/s
Überlebenswindgeschwindigkeit:*	61,9 m/s	53,8 m/s / 50,5 m/s
Nenn Drehzahl:	ca. 22,3 min <sup>-1</sup>	ca. 21,1 min <sup>-1</sup>
Drehzahlbereich:	ca. 13,9-25,9 min <sup>-1</sup>	ca. 13,2-24,5 min <sup>-1</sup>
Drehzahlregelung:	pitch, aktive Blattverstellung	pitch, aktive Blattverstellung
Drehzahlbegrenzung:	pitch	pitch
Getriebe:	3-Stufen-Planeten-Stirnradgetriebe	3-Stufen-Planeten-Stirnradgetriebe
Übersetzung:	1 : 50,2	1 : 53,1
Hauptbremsystem:	2 getrennte Sicherheitssysteme	2 getrennte Sicherheitssysteme
Parkbremsystem:	Scheibenbremse	Scheibenbremse
Generator:	asynchron, doppeltgespeist	asynchron, doppeltgespeist
Nennspannung:	690 V	690 V
Netzfrequenzen:	50/60 Hz	50/60 Hz
Umrichter:	IGBT-Umrichter	IGBT-Umrichter
Modulationsart:	Pulsweitenmodulation	Pulsweitenmodulation
Windrichtungsnachführung:	3 hydraulische Stellantriebe	3 hydraulische Stellantriebe
Meteorologiesensoren:	2 Windfahnen, 2 Anemometer, 1 Außenthermometer	2 Windfahnen, 2 Anemometer, 1 Außenthermometer
Fernüberwachung:	automatische Datenübertragung	automatische Datenübertragung
Turm:	Stahlrohrturm	Stahlrohrturm
Nabenhöhen:	ca. 65 m	68 m / 91,5 m
Gesamthöhe:	ca. 96 m	100 m / 123,5 m
Netzspannungen:	10/20 kV, andere auf Anfrage	10/20 kV, andere auf Anfrage
Nennstrom:	1046 A	1046 A
Spitzenstrom:	1,05 I <sub>N</sub>	1,05 I <sub>N</sub>
cos phi:	1,0; einstellbar	1,0; einstellbar
Flickerbeiwert c:	= 10	= 10
Klirrfaktor:	ca. 1%	ca. 1%
K <sub>imax</sub> = I <sub>max</sub> / I <sub>ng</sub> :	1,1	1,1
Über-/Unterspannung:	parametrierbar	parametrierbar
Ober-/Unterfrequenz:	±1 Hz, parametrierbar	±1 Hz, parametrierbar
Auslösezeiten:	parametrierbar	parametrierbar
Körperschallentkopplung:	Schwingelemente am Triebstrang	Schwingelemente am Triebstrang

\* je nach Nabenhöhe

# Kennlinien

ROTORDURCHMESSER:

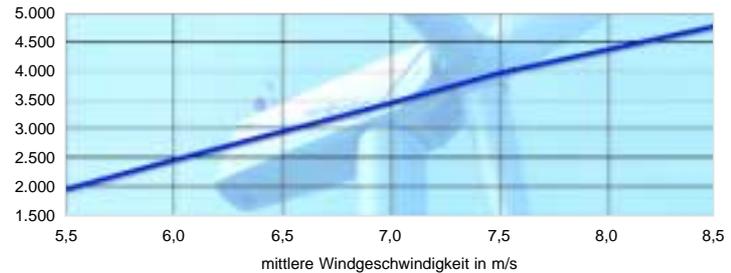
62 m

NENNLEISTUNG:

1250 kW

ENERGIEERTRAG:

Energieertrag in MWh/a

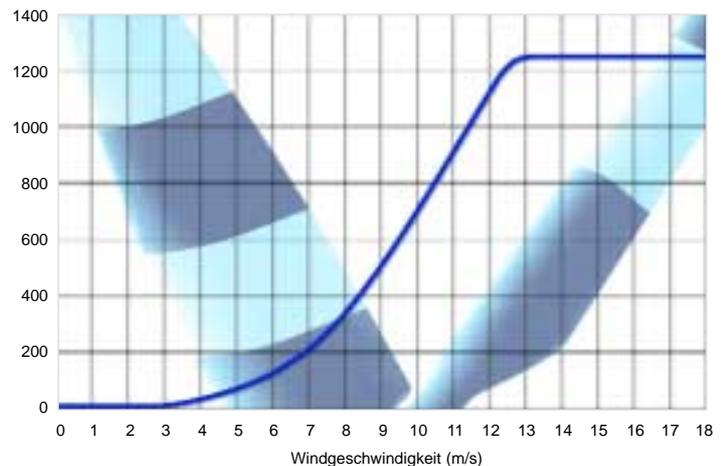


Grundlage: Rayleigh-Verteilung, Luftdichte: 1,225 kg / m<sup>3</sup>, Turbulenzgrad 10%

## LEISTUNGSKENNLINIE:

V wind in m/s	Leistung in kW	V wind in m/s	Leistung in kW
<3	12	von 13	1250
4	35	bis 17	1250
5	80	18	1205
6	156	19	1096
7	268	20	987
8	414	21	876
9	593	22	765
10	802	23	663
11	1027	24	564
12	1224	25	462

Leistung (kW)



Grundlage: Luftdichte: 1,225 kg / m<sup>3</sup>, Turbulenzgrad 10%

## SCHALLLEISTUNGSPEGEL:

**Schalleistungspegel LW: 103,9 dB(A)**

(immissionsrelevanter Schalleistungspegel  
rechnerisch ermittelt bei 10 m/s in 10 m Höhe)

Mindestabstände zur Mastfußmitte

für Nabenhöhe: 65 m

Mischgebiet 45 dB(A): 305 m

Wohngebiet 40 dB(A): 450 m

reines Wohngebiet 35 dB(A): 680 m

Bei den Abständen handelt es sich um Richtwerte.  
Für genauere Angaben ist ein Schallgutachten zu erstellen.

# Kennlinien

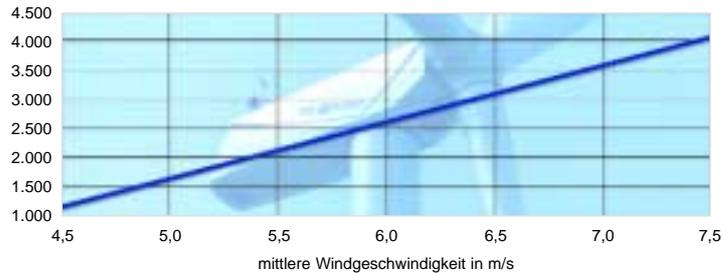
ROTORDURCHMESSER:

64 m

1250 kW

ENERGIEERTRAG:

Energieertrag in MWh/a

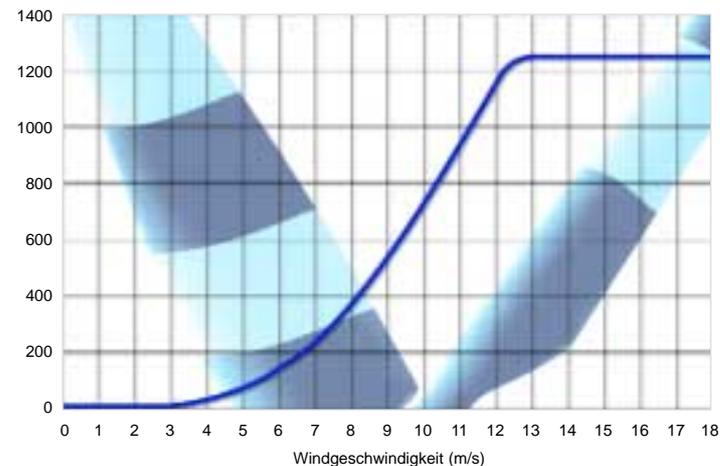


Grundlage: Rayleigh-Verteilung, Luftdichte: 1,225 kg / m<sup>3</sup>, Turbulenzgrad 10%

LEISTUNGSKENNLINIE:

V wind	Leistung	V wind	Leistung
in m/s	in kW	in m/s	in kW
<3	13	12	1234
4	37	von 13	1250
5	85	bis 17	1250
6	168	18	1154
7	288	19	1036
8	442	20	930
9	631	21	812
10	850	22	705
11	1078	23	605

Leistung (kW)



Grundlage: Luftdichte: 1,225 kg / m<sup>3</sup>, Turbulenzgrad 10%

SCHALLLEISTUNGSPEGEL:

**Schallleistungspegel LW: 103,6 dB(A)**  
(immissionsrelevanter **Schallleistungspegel**  
rechnerisch ermittelt bei 10 m/s in 10 m Höhe)

Mindestabstände zur Mastfußmitte

für Nabenhöhe:	68 m	91,5 m
Mischgebiet 45 dB(A):	305 m	305 m
Wohngebiet 40 dB(A):	445 m	475 m
reines Wohngebiet 35 dB(A):	670 m	700 m

Bei den Abständen handelt es sich um Richtwerte.  
Für genauere Angaben ist ein Schallgutachten zu erstellen.



FON  
FAX  
E-MAIL  
WWW

DE WIND AKTIENGESELLSCHAFT  
SEELANDSTRASSE 1  
D - 23569 LÜBECK  
+ 49 '451 30 73 0  
+ 49 '451 30 73 730  
VERTRIEB@DEWIND.DE  
DEWIND.DE

Die Angaben in diesem Prospekt sind als Richtlinien für unsere Kunden gedacht, können jedoch nicht ohne Weiteres und keinesfalls ohne Rücksprache mit uns auf Fälle übertragen werden, in welchen unsere Kunden unsere Produkte einer aus dem Rahmen fallenden Beanspruchung aussetzen. Unsere Kunden müssen selbst prüfen, ob unsere Produkte für die von ihnen vorgesehenen Zwecke geeignet sind. Die Haftung der DeWind AG richtet sich ausschließlich nach dem zwischen dem Kunden und der DeWind AG vereinbarten Vertragsinhalten.