



Neue Maßstäbe

Siemens Windenergieanlage SWT-3.6-107

Answers for energy.

SIEMENS



Neue Maßstäbe



Die SWT-3.6-107 ist die größte und leistungsstärkste Windenergieanlage von Siemens. Entwickelt für den Offshore-Einsatz, ist sie auch an geeigneten Standorten an Land vielseitig einsetzbar. Der Rotor mit einem Durchmesser von 107 m und einer überstrichenen Rotorfläche von 9.000 m² sowie die hervorragende Aerodynamik der B52 IntegralBlade® Technologie setzen neue Maßstäbe für Windenergieanlagen.

Die SWT-3.6-107 Maschine ist ideal für Offshore-Märkte – weltweit. Ein konservatives Anlagendesign, automatische Schmiersysteme, Klimatisierung der Innenbereiche und ein einfaches und effektives Generatorsystem ohne verschleißanfällige Schleifringe sorgen für außerordentliche Zuverlässigkeit und lange Service-Intervalle. Stabilitätsanforderungen an Stromnetze werden größer je mehr Windenergie eingespeist wird und die SWT-3.6-107 setzt auch hier neue Maßstäbe.

Das innovative Siemens NetConverter® Vollumrichter-System erfüllt alle relevanten Netzanschlussbedingungen und bietet maximale Flexibilität hinsichtlich Spannung, Frequenz, Netzfehlern und Steuerung der Netzeinspeisung.

Neben neuen Leistungsmerkmalen sind die bewährten Vorteile der früheren Siemens Turbinen in der SWT-3.6-107 erhalten geblieben: Hauptkomponenten wie die Rotornabe, die Hauptwelle, das Getriebe und die Windnachführung sind robust ausgeführt. Sicherheits- und Blitzschutzsystem sind zuverlässig. Alle Details folgen höchsten Engineering-Standards.

Eine solide Basis bewährter Siemens Technologie mit den neusten Leistungsmerkmalen ausgestattet – das ist die SWT-3.6-107 Turbine.

Technische Beschreibung

Generelles Design

Das Design der SWT-3.6-107 Windenergieanlage vereint Robustheit und Zuverlässigkeit mit neuen Technologien und innovativen Sicherheits- und Monitoringsystemen.

Rotor

Der Rotor der SWT-3.6-107 ist als Luvläufer mit drei verstellbaren Rotorblättern ausgelegt. Die Begrenzung und Optimierung der Leistung erfolgen über eine Pitch-Regelung. So steigt die Produktivität, während die Windlasten auf die Anlage sinken.

Rotorblätter

Siemens stellt die B52 Rotorblätter aus Epoxidharz in eigenen Produktionsstätten und in einem speziellen Verfahren her: dem Integral-Blade®-Prozess. Dabei erfolgt die Herstellung in einem Stück – das vermeidet Klebefugen, eliminiert Schwachstellen und schafft die Voraussetzungen für ein Höchstmaß an Qualität. Das aerodynamische Profil und bauliche Design der Rotorblätter entsprechen dem neuesten Stand der Windenergieanlagen-Technik. Hohe Sicherheitsreserven sind selbstverständlich.

Rotornabe

Die Rotornabe aus Kugelgraphitguss wird direkt an die Hauptwelle angeflanscht. Das Innere der Nabe bietet ausreichend Platz, um Wartungsaufgaben an der Blattwurzel und an den Pitch-Lagern komfortabel durch zwei Personen ausführen zu lassen.

Pitchsystem

Das Pitchsystem der Blätter optimiert die Leistungsabgabe während des gesamten Betriebs. Zudem bewirkt die Blattverstellung insbesondere bei extremen Wetterbedingungen eine deutliche Reduzierung der Windlasten.

Hauptwelle und Lager

Die aus legiertem Stahl bestehende Hauptwelle ist innen hohl. Dies ermöglicht die Durchleitung der Anschlüsse für das Pitchsystem. Das selbsteinstellende Pendelrollenlager ist auf die Hauptwelle geschrumpft. Da die automatische Fettschmierung über eine Zentralschmieranlage erfolgt und Labyrinthdichtungen verwendet werden, ist das Hauptlager wartungsfrei.

Getriebe

Die SWT-3.6-107 verwendet ein dreistufiges, kombiniertes Planeten-/Stirnradgetriebe, das nach speziellen Vorgaben hergestellt ist. In den ersten zwei drehmomentstarken Stufen kommen schrägverzahnte Planetengetriebe zum Einsatz für eine kompakte Bauweise. In der Hochleistungsstufe wird ein schrägverzahntes Stirnrad aktiv, mit einem Versatz, der die Durchleitung der Anschlüsse für das Pitchsystem durch die Hauptwelle ermöglicht. Für optimale Betriebsbedingungen ist das Getriebe mit einem Kühl- und Filtersystem ausgerüstet.

Generator

Der Generator ist eine vollständig gekapselte Asynchronmaschine mit Kurzschlussläufer und ohne Schleifringe. Eine Luft-/Luft-Kühlung garantiert gleichmäßige Betriebsbedingungen. Speziell im Teillastbereich bietet der Generator einen außergewöhnlich hohen Wirkungsgrad.

Feststellbremse

Eine mechanische Scheibenbremse fungiert als Feststellbremse und als zusätzliches Sicherheitssystem der Windenergieanlage. Sie ist auf der schnellen Welle zwischen Getriebe und Generator montiert und hat zwei hydraulische Stufen.



Windnachführung

Die Windnachführung erfolgt über einen Drehkranz zwischen Gondel und Turm. Sechs elektrische Stellmotoren treiben den Drehkranz an.

Steuerung

Ein standardmäßiger industrieller Mikroprozessor ist die Basis für die Turbinensteuerung. Die Steuerung ist diagnosefähig und beinhaltet eine Tastatur und ein Display für einfaches Auslesen des jeweiligen Anlagenstatus.

Umrichtersystem

Das NetConverter®-Umrichtersystem ermöglicht einen Generatorbetrieb mit variabler Drehzahl, Frequenz und Spannung. Dabei erfolgt die Leistungsabgabe in den Mittelspannungstransformator mit konstanter Spannung und Frequenz. Der Vollumrichter ist durch seinen modularen Aufbau einfach in der Wartung. Die Leistungsabgabe erfolgt mit Gleichstrom vom Stromrichter in der Gondel zum Umrichter, der im Fuß des Turms installiert ist. So werden Kabelverluste vermieden und der Umrichter muss nicht in der Gondel installiert werden.

Turm

Die SWT-3.6-107 wird mit einem konischen Stahlrohrturm mit Befahranlage geliefert.

Betriebsführung

Die Windenergieanlage arbeitet vollautomatisch im Netzparallelbetrieb und läuft bei Windgeschwindigkeiten ab ca. 3–5 m/s automatisch an. Im Teillastbereich werden die Rotordrehzahl und der Pitchwinkel kontinuierlich geregelt, um ein Maximum an aerodynamischer Effizienz zu erreichen. Bis zu einer Windgeschwindigkeit von 13–14 m/s nimmt die abgegebene Leistung der Windenergieanlage zu. Ab diesem Punkt wird aufgrund des Pitchsystems die Leistung konstant auf Nennleistung gehalten. Gleichzeitig werden die Windlasten minimiert. Bei Windgeschwindigkeiten über 25 m/s erfolgt durch Verstellen der Rotorblätter eine automatische Abschaltung. Sobald die Windgeschwindigkeit unterhalb des Wiedereinschaltwertes sinkt, werden die Sicherheitssysteme automatisch zurückgesetzt: Die Rotorblätter stellen sich in Betriebsstellung und die Anlage startet neu.

Fernüberwachung

Die SWT-3.6-107 ist mit einem WebWPS SCADA-System ausgestattet. Dieses Anlagenfernüberwachungssystem bietet Kon-

trolle und Überwachung der Anlage über eine Vielzahl von Momentanwerten. Hierzu gehören elektrische und mechanische Daten, Betriebs- und Fehlermeldungen, sowie meteorologische und netzspezifische Daten. Auswertungen sind über Standard-Internet-Browser möglich.

Condition Monitoring

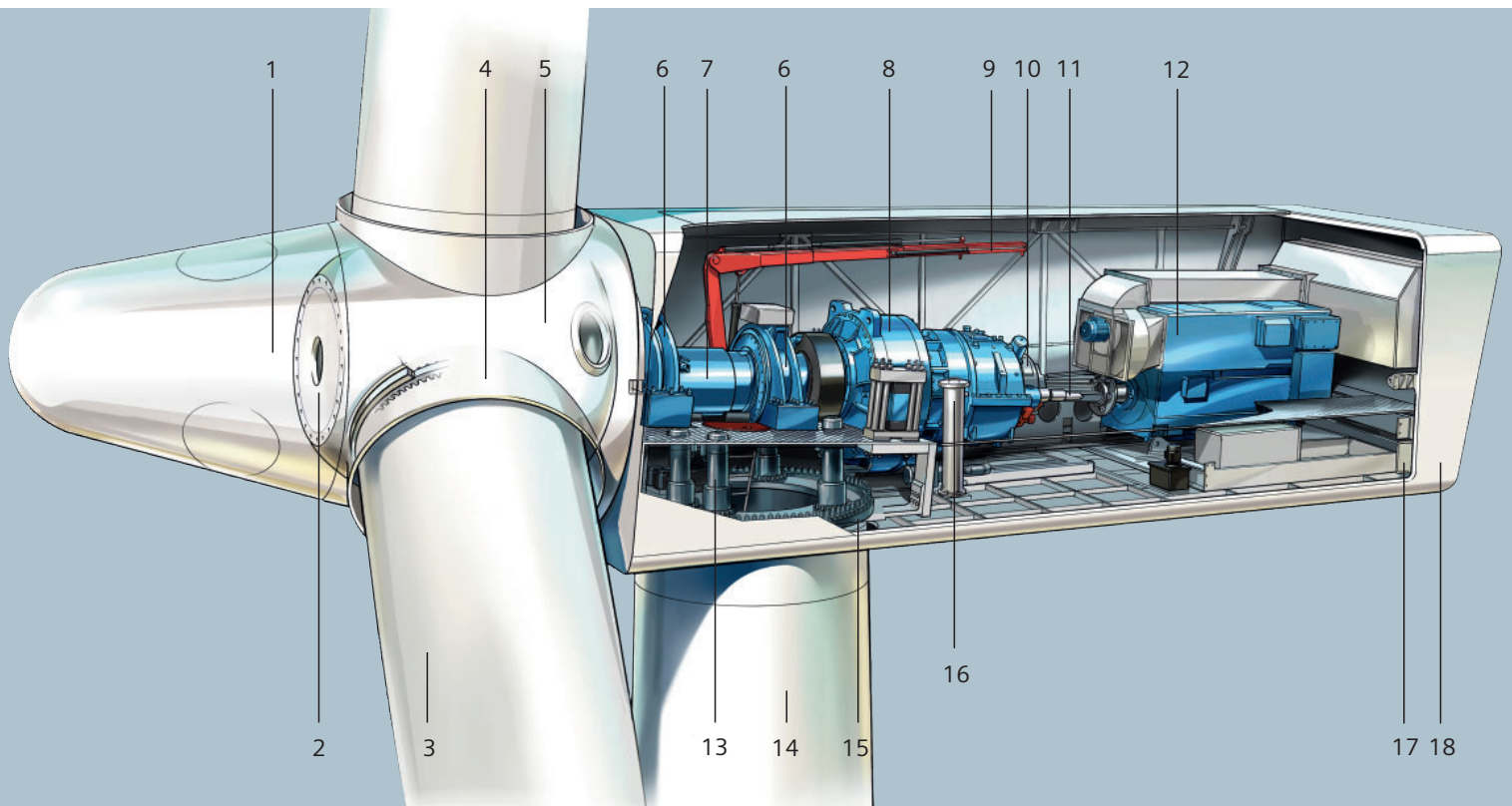
Zusätzlich zum WebWPS SCADA-System verfügt die Windenergieanlage über ein web-basiertes Turbine Condition Monitoring (TCM) System. Das TCM überwacht automatisch die Schwingungspegel der Hauptkomponenten der Windenergieanlage. Darüber hinaus vergleicht es die aktuellen Schwingungsspektren mit einer Reihe vorher ermittelter Referenzspektren. Das TCM hat unterschiedliche Alarmstufen, von der reinen Informationsstufe über die Alarmstufe bis zur Abschaltung.

Netzverträglichkeit

Die SWT-3.6-107 Windenergieanlage erfüllt alle derzeitigen Netzanschlussbedingungen der relevanten Zielmärkte. Sie ist in der Lage, bei netzfehlerbedingten Spannungseinbrüchen den Betrieb fortzusetzen. Die Park Pilot Einrichtung im Anlagenfernüberwachungssystem ermöglicht netzrelevante Einstellungen sowie die Überwachung von Spannung und Frequenz.

Technische Daten

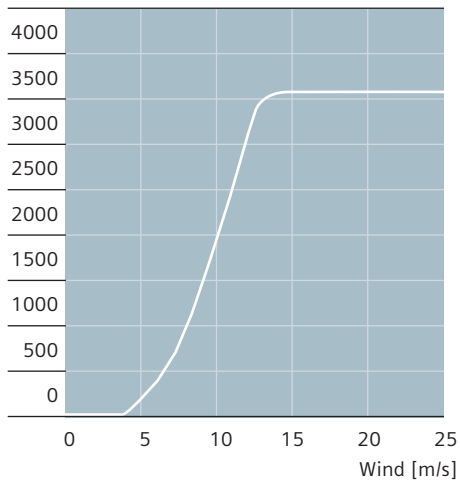
Rotor		Generator	
Durchmesser	107 m	Typ	Asynchrongenerator
Rotorfläche	9.000 m ²	Nennleistung	3.600 kW
Rotordrehzahl	5–13 min ⁻¹	Spannung	690 V
Power regulation	Pitch-Regelung, variable Drehzahl	Kühlungssystem	integrierter Luft/Luft-Tauscher
Blätter		Windnachführung	
Blatttyp	B52	Art	aktiv
Blattlänge	52 m	Kontroll- und Steuersystem	
Aerodynamische Bremse		SCADA-System	WebWPS
Art	Verdrehung des gesamten Blattes	Fernüberwachung	komplette Anlagenüberwachung
Steuerung	aktiv, hydraulisch	Turm	
Getriebe		Typ	konischer Stahlrohrturm
Getriebetyp	3-stufiges Planeten-/ Stirnradgetriebe	Nabenhöhe	80 m, standortspezifisch
Übersetzungsverhältnis	1:119	Betriebsdaten	
Ölfilterung	Haupt- und Nebenstromfilter	Einschalt- Windgeschwindigkeit	3–5 m/s
Kühlungssystem	Externer Ölkühler	Nenn- Windgeschwindigkeit	13–14 m/s
Ölvolumen	ca. 750 l	Abschalt- Windgeschwindigkeit	25 m/s
Mechanische Bremse		Überlebens- windgeschwindigkeit	55 m/s (Standard) 70 m/s (ICE Version)
Art	hydraulische Scheibenbremse	Gewichte	
		Rotor (inkl. Rotorblätter)	95 t
		Gondel (ohne Rotor)	125 t
		Turm	standortspezifisch



Leistungskennlinie

Die Leistungskurve gilt bei Normbedingungen (15° C Lufttemperatur, 1.013 mbar Luftdruck, Luftdichte von 1,225 kg/m³), sauberen Rotorblättern und einer horizontalen, ungestörten Anströmung mit 10% Turbulenzintensität.

Power [kW]



Aufbau

- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| 1. Spinner | 10. Scheibenbremse |
| 2. Spinnerbeschlag | 11. Kupplung Aufbau |
| 3. Rotorblatt | 12. Generator |
| 4. Pitchlager | 13. Windnachführung Getriebe |
| 5. Nabe | 14. Turm |
| 6. Hauptlager | 15. Windnachführung Drehkranz |
| 7. Hauptwelle | 16. Ölfilter |
| 8. Getriebe | 17. Generatorkühlung |
| 9. Service-Kran | 18. Gondel |

Herausgeber und Copyright © 2009:
Siemens AG
Energy Sector
Freyeslebenstraße 1
91058 Erlangen, Deutschland

Siemens Wind Power A/S
Borupvej 16
7330 Brande, Dänemark
www.siemens.com/wind

Siemens AG
Energy Sector
Renewable Energy Division
Lindenplatz 2
20099 Hamburg, Deutschland

Wünschen Sie mehr Informationen,
wenden Sie sich bitte an unser
Customer Support Center.
Tel.: +49 180 524 70 00
Fax: +49 180 524 24 71
(Gebühren in Abhängigkeit vom Provider)
E-Mail: support.energy@siemens.com

Renewable Energy Division
Bestell-Nr. E50001-G310-A103-V1
Gedruckt in Deutschland
Dispo 34804 c4bs Nr. 7491
fb 2091 WS 08092.

Gedruckt auf elementar chlorfrei gebleichtem Papier.

Alle Rechte vorbehalten.
Die in diesem Dokument genannten Handelsmarken
und Warenzeichen sind Eigentum der Siemens AG
bzw. ihrer Beteiligungsgesellschaften oder der
jeweiligen Inhaber.

Änderungen vorbehalten.
Die Informationen in diesem Dokument enthalten
allgemeine Beschreibungen der technischen Möglich-
keiten, welche im Einzelfall nicht immer vorliegen.
Die gewünschten Leistungsmerkmale sind daher im
Einzelfall bei Vertragsschluss festzulegen.