

# SIEMENS

*Ingenuity for life*

## Verdoppelte Spannung, minimierte Verluste

Erster Auftrag für FITformer® REN mit 66 kV

[siemens.de/transformers](http://siemens.de/transformers)

### Die Herausforderung

Im Jahr 1990 produzierte eine Windturbine 0,5 MW Energie. Heutige Anlagen produzieren 7 MW und mehr. Die Ausgangsspannung ist jedoch seit längerer Zeit bei 33 kV geblieben.

Ein Offshore-Windpark in Dänemark ist einer der ersten, der mit 7 MW Windkraftanlagen ausgerüstet wird. Er wird mit einer Spannung von 66 (statt 33) kV angebunden. Mit den neuen Kapazitätserhöhungen (die neue SWT-7.0-154 bietet 10% mehr Output als ihr Vorgänger) steigt auch die Effizienz der Energieerzeugung aus Windkraft. Deshalb hat die neue Generation von Windkraftanlagen eine Ausgangsspannung von 66 kV, was geringere Verluste und höhere Effizienz im Betrieb ermöglicht.

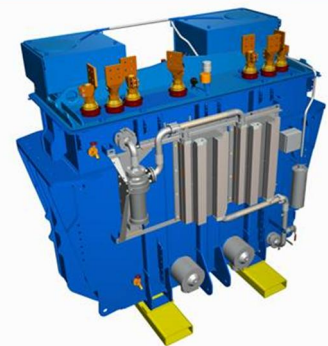
Eine Schlüsselkomponente bei dieser Entwicklung spielt eine Generation neuer Transformatoren für Windkraftanlagen, die 2017 geliefert wurde.

### Die Lösung

Um ein neues Spannungsniveau zu bedienen, musste ein komplett neuer Transformatortyp entwickelt und hergestellt werden, der allen neuen Anforderungen entspricht.

Die neue Generation von Transformatoren für Windkraftanlagen namens FITformer® REN ist ein flüssigkeitsgefüllter 8.2 MVA Transformator für eine Netzspannung von 66 kV. Im Gegensatz zum Vorgängermodell wird dieser Transformator nicht unten im Fuß der Turbine installiert, sondern direkt oben in der Gondel.

Da der Platz in einer Windturbine begrenzt ist, sind die neuen Transformatoren extrem kompakt und leicht. Zudem sind sie besonders effizient gemäß Ökodesign Richtlinie ausgeführt und haben ein Hochtemperatur-Design gemäß IEC 60076-14. Darüber hinaus sind sie optimiert für die rauen Konditionen auf hoher See und haben einen besonders niedrigen Wartungsbedarf.



CAD-Zeichnung des neuen FITformer® REN für Windkraftanlagen mit einer Leistung von 7 MW.

# Wind-Stromerzeugung auf neuem Level

## Technische Besonderheiten

### 1. Abmessungen

Die Abmessungen des Transformators mussten aufgrund des begrenzten Platzes in der Gondel so kompakt wie möglich gehalten werden. Obwohl der Transformator mit einer Leistung von 8.7 MW für einen Verteiltransformator groß ist, hat der neue FITformer® REN für einen 66 kV-Transformator eine minimale Größe und ein minimales Gewicht: Er wiegt weniger als 20 Tonnen.

### 2. Effizienz

Effizienz ist entscheidend, wenn es um Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien geht. Die neue Spannungsebene von 66 kV optimiert bereits die Effizienz der Anwendung von Beginn an. Darüber hinaus entspricht die neue Generation von FITformer® REN für die 7 MW Windturbinen der Ökodesign-Richtlinie und den neuesten Energieeffizienzstandards.

### 3. Robust and zuverlässig

Offshore-Anwendungen müssen extremen Umgebungsbedingungen standhalten. Wind und salziges Wasser stellen eine besondere Belastung für das installierte Equipment dar. Hohe Vibrations- und Überlastanforderungen sind, genauso wie Oberwellen, eine zusätzliche Herausforderung bei der Entwicklung von Hightech-Transformatoren wie dem FITformer® REN für die 66 kV Spannungsebene.

Als jahrzehntelanger Partner für namhafte Windenergie-Firmen stellte sich Siemens dieser Herausforderung.

### 4. Hochtemperatur Design

Der neue FITformer® REN für Windanwendungen auf der 66 kV Spannungsebene ist nicht nur Vibrations- und Kurzschluss-geprüft sondern hat auch eine Hochtemperaturlösung gemäß IEC 60076-14. Er wird mit Wasser gekühlt und ist anstelle von Papier mit einem Hochtemperaturmaterial auf Basis von Aramid isoliert. Außerdem ist er mit Ester gefüllt. Dies hat u.a. technische Vorteile, denn Ester kann bei höheren Temperaturen als Mineralöl betrieben werden. Darüber hinaus maximiert der Einsatz von Ester sowohl die Betriebssicherheit als auch die Umweltfreundlichkeit, da der Isolierstoff biologisch abbaubar ist.

### 5. Geringer Wartungsaufwand

Wartung von Offshore-Anlagen ist eine kostenintensive Tätigkeit. Wartungsfreier zuverlässiger Betrieb über Jahrzehnte hinweg ist deswegen ein entscheidendes Kriterium für Offshore-Anlagenbetreiber. Der neue FITformer® REN entspricht diesen Erwartungen, da er nur einen sehr geringen und meist gar keinen Wartungsbedarf hat.

## Nissum Bredning Offshore-Windpark (Dänemark)

Der 28 MW Windpark besteht aus vier Windkraftanlagen mit einer Höhe von 207 m und einem Rotorblatt-Durchmesser von 154 m. Er kann jährlich ungefähr 20.000 Haushalte mit Strom versorgen.

Der Nissum Bredning Offshore-Windpark ist einer der ersten Windparks, der mittels einer 66 kV Leitung mit dem Stromnetz verbunden wurde.

Siemens liefert nicht nur seine neue 7 MW Windkraftanlage, sondern auch die innovative und kosteneffiziente ‚gravity jacket‘ Fundament-Lösung. Dazu kommt der Anschluss auf der neuen Spannungsebene, einschließlich des neuen Transformators für den 66 kV Netzanschluss inkl. Kabel und Schaltanlagen zum Einsatz sowie weitere Innovationen im Bereich Tower und Kontroll-Steuerungen.



Editor © 2017:  
Siemens AG  
Energy Management Division  
Freyeslebenstrasse 1  
91058 Erlangen, Germany

Siemens Transformers  
Katzwangerstrasse 150  
90461 Nuremberg, Germany